

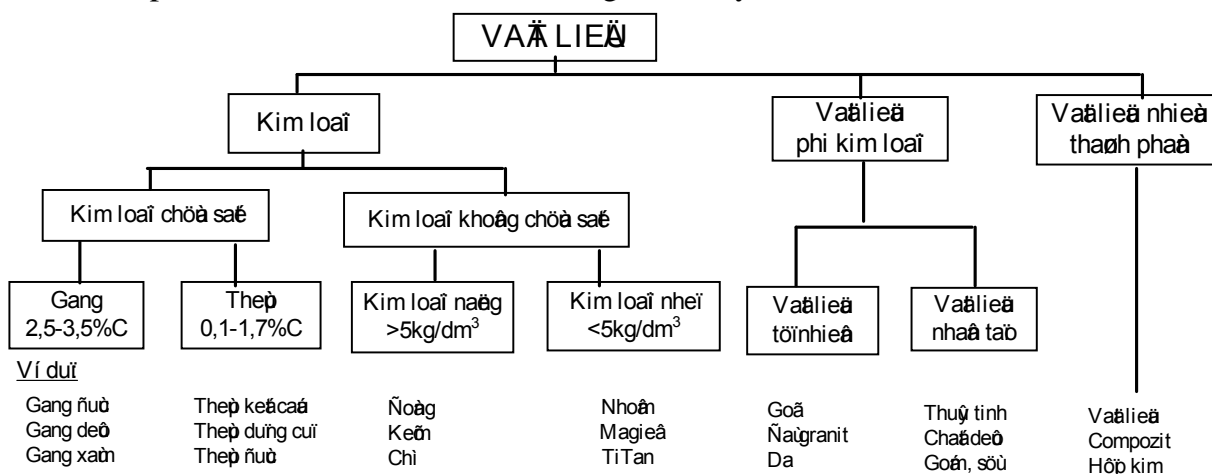
**CH ấNG M ấU**

**0.1 S ấ L ấ C V ấ V ấ LI ấ C ấ KH ấ.**

V ấ t li ấ u c ấ kh ấ v ấ kh ấ m ấ m ấ th ấ đ ấ ng là t ấ t c ấ v ấ t ch ấ t mà con ng ườ i s ấ đ ấ ng trong s ấ n xu ấ t c ấ kh ấ t ồ đ ấ ng n ấ n s ấ n ph ấ m cho cu ấ c s ấ ng nh ấ th ấ t b ấ máy m ấ c trong công ngh ệ p, nông ngh ệ p, giao th ấ ng v ấ n t ấ i, y t ấ, giáo đ ấ c,...

Kh ấ ni ấ m v ấ t li ấ c ấ kh ấ r ấ t r ấ ng, ấ đ ấ ng c ấ t ấ ch ấ t t ấ ng ườ i. C ấ nh ấ ng v ấ t li ấ u nh ấ kim lo ấ i, ch ấ t đ ồ o, composít ... Kh ồ ng ch ấ dùng trong s ấ n xu ấ t c ấ kh ấ mà còn r ấ t c ấ n trong x ấ y đ ấ ng, trong k ấ thu t ấ i n, trong công ngh ệ p h ồ a h ấ c và th ấ c ph ấ m ...

C ồ th ấ phân lo ấ i v ấ t li ấ c ấ kh ấ theo b ấ ng đ ấ i ấ y:



Ng ườ i nay khoa h ấ c v ấ t li ấ u ấ t ồ ra nhi ầ u lo ấ i composít đ ầ trên c ấ s k ấ t h ầ p gi ầ a polime v ấ kim lo ấ i ho ầ phi kim lo ấ i...mà v ấ t li ấ u này c ồ đ ấ ng trong ngành công ngh ệ p nói chung và s ấ n xu ấ t c ấ kh ấ nói ri ề ng. S ầ i th ầ y t ầ nh c ồ b ầ n cao và s ầ i cacbon dùng làm v ấ t li ấ u trong ch ấ t ồ các ch ấ t i t ấ máy bay..

**0.2 T ấ M QU ầ N T ầ NG C ầ A KIM LO ấ I VÀ H ầ P KIM:**

M ầ i khi con ng ườ i tìm ra m ầ t lo ấ i v ấ t li ấ u m ầ i, v ầ i nh ầ ng t ầ ch ấ t u v ầ c c ầ a n ồ là m ầ t l ầ n thúc ầ y n ầ ng s ầ t lao ầ ng phát t ầ n m ầ ra nh ầ ng nh ầ ng khoa h ầ c m ầ i nh ầ :

1.1. S ầ xu ấ t hi ầ n công ngh ệ ch ấ t ồ nhôm h ầ p kim c ầ ng duy ầ a (1930) nh ầ quá t ầ nh h ồ a già b ầ n c ầ ng, ầ giúp cho ngành công ngh ệ p hàng kh ồ ng và t ầ n l ầ a c ồ b ồ c phát t ầ n nh ầ y v ầ t.

1.2. V ầ i s ầ tìm ra công ngh ệ ch ấ t bán đ ầ n (1955) k ầ thu t th ồ ng t ầ n và truy ầ n h ầ nh, i n ầ t ,... phát t ầ n nhanh ch ồ ng.

1.3. Hàng l ầ t các v ấ t li ấ u khác c ầ ng c ầ ch ấ t ồ và đ ầ đ ầ ng r ầ ng r ầ i trong ngành c ấ kh ầ nh ầ : th ấ p kh ồ ng g ầ austenít (1935), h ầ p kim titan (1960, th ấ p x ầ y đ ầ ng v ầ h ầ p kim h ồ a (1965), th ấ p k ầ t c ầ u c ồ b ầ n cao (1965), kim lo ấ i th ầ y t ầ nh (1980),... Ng ườ i nay các nh ầ khoa h ầ c v ầ n t ầ p t ầ c ngh ề n c ầ u nh ầ ng kim lo ấ i và h ầ p kim m ầ i c ồ t ầ nh n ầ ng ngày c ầ ng u v ầ c h ầ n nh ầ : nh ầ , b ầ n, ch ầ u n ầ m ầ n, ch ầ u m ầ i m ầ n, ch ầ u v ầ p,...

## CHƯƠNG 1: LÝ THUYẾT CẤU TRÚC KIM LOẠI VÀ HỢP KIM

### BÀI 1. KHÁI NIỆM VÀ CẤU TRÚC KIM LOẠI

#### 1.1.1. NHỮNG ĐẶC TRƯNG CỦA KIM LOẠI:

Theo những đặc điểm mà chúng ta thấy vẫn còn những đặc điểm thì: Kim loại là vật sáng, dẻo có tính dẫn điện, có tính dẫn nhiệt và dẫn nhiệt cao

Tuy nhiên không phải kim loại nào cũng có các tính chất đó

VD: Angtimon (Sb) giòn, không dẻo, Xêri (Ce) và Prazêôđim (Pr) có tính dẫn điện kém do những đặc điểm chung cho mọi kim loại và chúng ta nêu lên các đặc điểm chung của kim loại

Hiện nay người ta thường phân biệt: Kim loại khác với á kim là hợp chất của kim loại, kim loại hợp chất này là dạng khí thì kim loại thì kim loại, còn á kim hợp chất này là âm

Ngoài ra còn có các nguyên tố trung gian đó là các nguyên tố bán dẫn (Gr, Si ...)

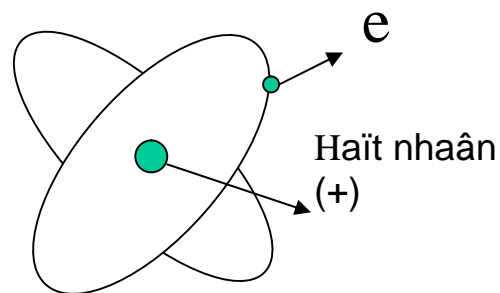
Có thể gì thích những đặc điểm trên của kim loại bằng cấu tạo nguyên tử và cấu tạo tinh thể của nó

#### 1.1.2. CẤU TRÚC TỌA NGUYÊN TỬ:

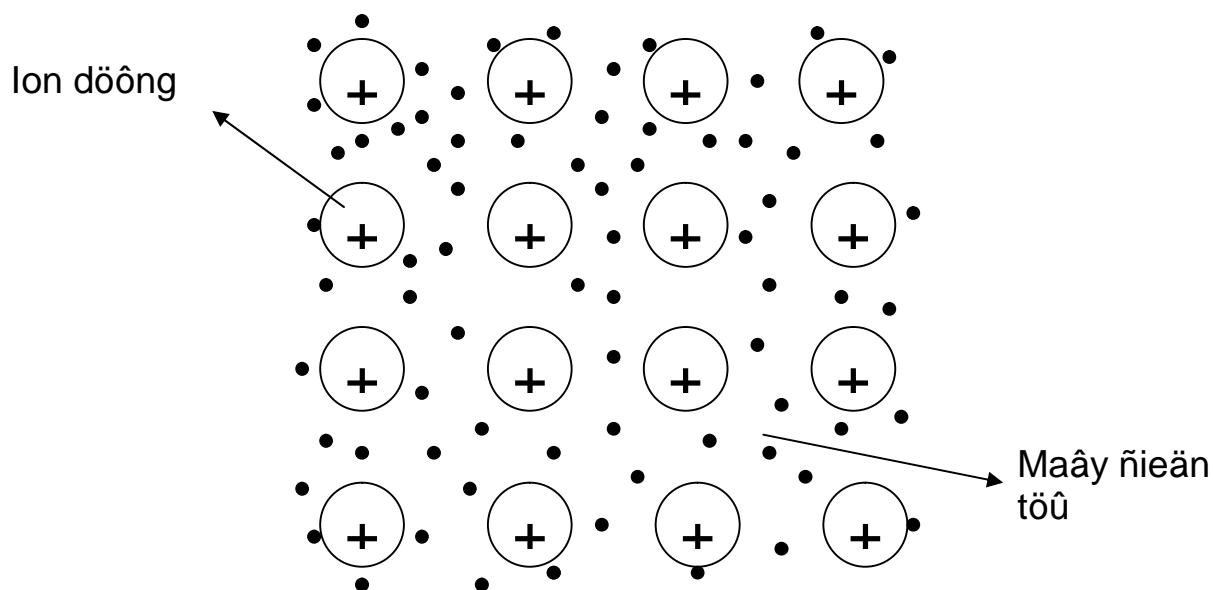
➤ Kim loại có các tính chất khác nhau là do cấu trúc bên trong của chúng khác nhau. Vì cấu trúc do các nguyên tử tạo thành.

➤ Mọi nguyên tử là một hạt nhỏ bao gồm hạt nhân (có chứa neutron, proton...) và các lớp điện tử bao quanh nó (điện tử có điện tích âm). Vì vậy kim loại người ta thường hay quan tâm đến lớp điện tử ngoài cùng (vì lớp bên trong rất bền vững)

➤ Đặc điểm quan trọng nhất về cấu tạo nguyên tử của kim loại là số điện tử hoá trị (số điện tử ngoài cùng) của kim loại thông thường và lớp vỏ ngoài của kim loại chuyển tiếp). Số điện tử này là rất ít thường chỉ 1 đến 2 điện tử. Những điện tử này rất dễ bị mất đi và trở thành ion dương, còn nguyên tử trở thành ion dương



➤ Hành vi của điện tử do quy định những tính chất đặc trưng của kim loại. Bình thường các điện tử do không bị ràng buộc bởi các nguyên tử chuyển động hỗn loạn theo mọi phương nên lớp "khí điện tử" bao quanh các ion dương



Hình 1.1. Mô hình mây điện tử

➤ Mỗi nguyên tử gồm có: hạt nhân mang điện tích dương và các electron mang điện tích âm quay xung quanh.

➤ Khi hai đầu dây kim loại có một hiệu điện thế các electron tự do sẽ chuyển động theo một hướng nhất định nên dòng điện do đó kim loại có tính dẫn điện cao.

➤ Các electron mang điện tích âm này di chuyển xung quanh hạt nhân trên các quỹ đạo riêng của nó, đặc biệt là các electron quỹ đạo ngoài cùng mang tính chất kim loại còn gọi là electron tự do. Vì chúng dễ thoát ra khỏi quỹ đạo của chúng. Chính các electron tự do này tạo nên tính dẫn điện, tính dẫn nhiệt cũng như tính chất kim loại.

➤ Khi kim loại bị nung nóng, dao động nhiệt của các ion di chuyển lên làm tăng nhiệt độ cho sự chuyển động hỗn loạn của các electron tự do do vậy nhiệt độ tăng.

Tính dẫn nhiệt cũng giống thích bằng sự truyền nhiệt của các electron tự do và của ion dao động. Electron tự do khi hấp thụ năng lượng của ánh sáng chiếu tới bị kích thích lên mức năng lượng cao hơn khi trở về mức năng lượng thấp nó phát ra năng lượng dưới dạng bức xạ.

Do vậy kim loại phản xạ ánh sáng.

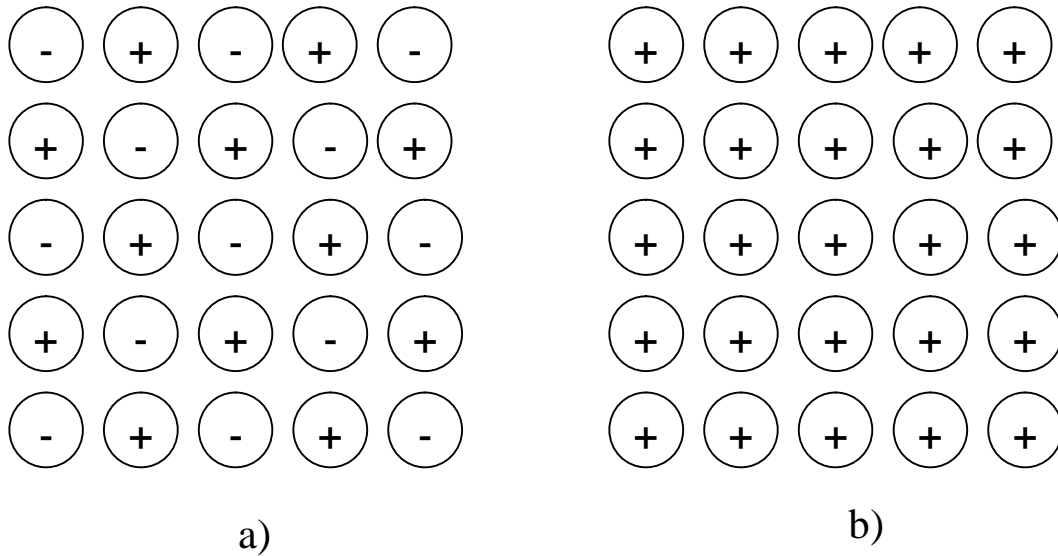
Sự sai khác giữa hai mức năng lượng cho thấy ánh sáng phản xạ do đó mỗi kim loại có màu sắc riêng.

Electron tự do có trong kim loại là yếu tố quyết định hình thành liên kết kim loại, nó bổ sung mối liên kết này không bền vững khi các nguyên tử (ion dao động) di chuyển và va chạm với nhau (bị nhiễu loạn) do đó kim loại có tính dẻo cao.

**1.1.3. LI ỜN K ấT KIM LO ấI:**

Trong hoá h ấc ta ấ làm quen v ớ liên k ất ion ( VD: mu ấi NaCl) trong ó l ấ tác đ ờng gi ấa các nguyên t ấ là l ấ hút t ấnh ấ n gi ấa các ion trái đ ờu ( VD: gi ấa Na<sup>+</sup> và Cl<sup>-</sup> )

Mô hình này ấ trình bày hình 2a. Liên k ất nh ấ v ớ v ấ t ấ th ấ không có tính đ ờo



Hình 1.2. Mô hình liên k ất Ion (a) và liên k ất kim lo ấi (b)

Trong kim lo ấi ph ầ n l ầ n các nguyên t ấ t ầ n t ấ đ ờng ion đ ờng s p x p theo nh ờng nguyên t ấ hình h ấc nh ấ t ấnh và các ấ n t ấ t ờo bao quanh. Nh ấ v ớ trong kim lo ấi t ầ n t ấ l ấ hút t ấnh ấ n gi ấa các ion đ ờng và các ấ n t ấ bao quanh ờng th ấ l ấ hút này cân b ờng v ớ l ấ c ấ y gi ấa ion đ ờng v ớ ion đ ờng, gi ấa ấ n t ấ v ớ ấ n t ấ

Nh ấ v ớ liên k ất kim lo ấi ấ hình thành gi ấa t ầ p ấ th ấ các ion đ ờng s p x p theo m ấ t tr ầ t ấ xác ấnh và mây ấ n t ấ bao quanh (hình 2b). Liên k ất nh ấ v ớ làm cho kim lo ấi có tính đ ờo cao. ấ y ấ n t ấ t ờo nh ấ ch ấ t đ ấnh k ất g ầ n ch ấ t các ion đ ờng và luôn duy trì m ấ liên k ất ó nên liên k ất kim lo ấi là liên k ất b ầ n v ờng

**1.1.4. CÁC TÍNH CH ấT C ấA KIM LO ấI:**

ch ầ n ấ c v ấ t li ầ u thích h ầ p dùng cho v ấ c ch ấ t ờo các chi t ầ t má y hay ấ làm m ấ t công v ấ c gia công nào ó ta ph ầ n m ầ v ờng tích ch ấ t c ấa nó.

**B ỜNG TÍNH CH ấT C ấA V ấ T LI ầ U**

Tính ch ấ t c ấ h ấc	Tích ấ ch ấ t công ngh ệ	Tính ch ấ t v ấ t lý	Tính ch ấ t hóa h ấc
c ầ ng b ầ n	Tính úc Tính r ầ n	Anh kim c ầ a v ấ t li ầ u	Tính ch ầ u n ầ m ầ n Tính ch ầ u Axít

Tính dẻo	Tính hàn	Khối lượng riêng	
Tính giòn	Tính chống gọt	Tính nóng chảy	
	Tính nhiệt luyện	Tính giãn nở	
		Tính dẫn nhiệt	
		Tính dẫn điện	

#### 1.1.4.1.C tính

C tính của kim loại và hợp kim được đánh giá bằng chỉ tiêu sau:

a) **b n**: các chỉ tiêu cơ bản có:

- Giới hạn bền kéo,  $\sigma_b$
- Giới hạn bền nén,  $\sigma_{bn}$
- Giới hạn bền uốn,  $\sigma_{bu}$
- Giới hạn bền mỏi,  $\sigma_{bm} (\sigma_{-1})$
- Giới hạn chảy,  $\sigma_c (\sigma_{0,2})$
- Giới hạn đàn hồi,  $\sigma_h$ .

Đơn vị của bền thường là N/mm<sup>2</sup> hoặc MN/m<sup>2</sup>.

$$1\text{Kg/mm}^2 = 9,81 \text{ N/mm}^2$$

b/ **c ng**: là khi năng lượng tiêu xuyên lỗ của vật thể khác vào nó. Thành công của thử nghiệm trên máy thử, và các chỉ tiêu đánh giá các đơn vị của chúng sau: chỉ tiêu Brinell (HB), Rôcven (HRC, HRB, HRA), So (HSh), Vickers (HV).

c/ **dai**: xác định bằng đại lượng  $\alpha_k$ . Đơn vị của KJ/m<sup>2</sup>.

d/ **Tính dẻo**: khi chịu tải vượt quá giới hạn đàn hồi của vật thể khi bị phá hủy. Thép có hàm lượng cacbon thấp, kim loại nhẹ có tính dẻo cao.

e/ **tính giòn**: khi chịu tải vượt quá giới hạn phá hủy thì vật thể bị gãy vỡ mà không có quá trình biến dạng. Vật liệu có tính giòn như: gang, gốm, thủy tinh.

#### 1.1.4.2. Lý tính.

Các tính chất dẫn điện, nhiệt là các tính chất không thay đổi của kim loại, chúng được nghiên cứu trong công nghệ.

- Anh kim là vật sáng bên ngoài của kim loại, theo vật sáng bên ngoài của kim loại có thể chia thành kim loại màu và kim loại đen. Kim loại đen là các hợp kim của sắt như: gang, thép. Còn các kim loại màu là tất cả các kim loại còn lại.

- Khối lượng riêng:  $d = \frac{m}{V}$

Trong đó m: là khối lượng của vật.

V là thể tích của vật.

- Tính nóng chảy: kim loại có tính chảy loãng khi bị đun nóng và đồng thời khi làm nguội. Nhiệt độ nóng chảy của kim loại chuyển thành sang thể lỏng hoàn toàn gọi là điểm nóng chảy. Điểm nóng chảy có ý nghĩa quan trọng trong công nghệ đúc, hàn.

- Tính dẫn nhiệt: là tính truyền nhiệt của kim loại khi bị đốt nóng hoặc làm lạnh. Tính truyền nhiệt của kim loại giảm xuống khi nhiệt độ tăng và ngược lại khi nhiệt độ giảm xuống.

- Tính giãn nở nhiệt: khi đốt nóng các kim loại giãn ra khi làm lạnh nó co lại.

- Tính dẫn điện: là khả năng cho dòng điện đi qua của kim loại. So sánh tính dẫn nhiệt và dẫn điện ta thấy kim loại nào có tính dẫn nhiệt tốt thì tính dẫn điện cũng tốt và ngược lại.

- Tính nhớt: là khả năng biến hóa khi cắt trong quá trình. Sắt và hợp kim các hợp kim của sắt đều có tính nhớt. Tính nhớt của thép và gang phụ thuộc vào thành phần và tổ chức bên trong của kim loại.

#### 1.1.4.3. Hóa tính.

Các kim loại thường tác dụng mạnh với á kim (nhôm, oxy, clo), do đó thường không bền vững về mặt hóa học. Hầu hết các kim loại bị oxy hóa trong không khí và trong các môi trường khác nhau là hiện tượng ăn mòn kim.

a. Tính chống ăn mòn là khả năng chống lại sự ăn mòn của hợp kim hay oxy của không khí nhiệt độ thường hoặc nhiệt độ cao.

b. Tính chịu axit: là khả năng chống lại tác dụng của môi trường axit.

Một số kim loại có tính bền vững cao trong không khí (tính chịu ăn mòn), trong axit (tính chịu axit) và tính chịu nhiệt cao.

#### 1.1.4.4. Tính công nghệ.

Là khả năng chịu các dạng gia công khác nhau:

- Tính đúc: Xác định khả năng chảy loãng của kim loại khi đúc và điền đầy vào khuôn đúc.

- Tính rèn: là khả năng biến dạng dẻo của kim loại khi chịu lực tác động bên ngoài mà không bị phá hủy.

- Tính hàn: là khả năng tạo thành liên kết giữa các chi tiết khi nung nóng các chi tiết trên trạng thái dẻo.

- Tính cắt gọt: là khả năng kim loại gia công dễ hay khó, xác định khả năng cắt gọt, lắp cắt gọt và bóng bề mặt kim loại sau khi cắt gọt.

- Tính nhiệt luyện: là khả năng làm thay đổi tính chất, độ bền... của kim loại sau khi nhiệt luyện.

Một kim loại hay một hợp kim nào đó mặc dù có những tính chất quý nhưng tính công nghệ kém thì cũng khó sử dụng rộng rãi vì khó chế tạo thành sản phẩm.

Về mặt kỹ thuật luyện kim: Chế tạo hợp kim thông thường dựa trên kim loại nguyên chất.

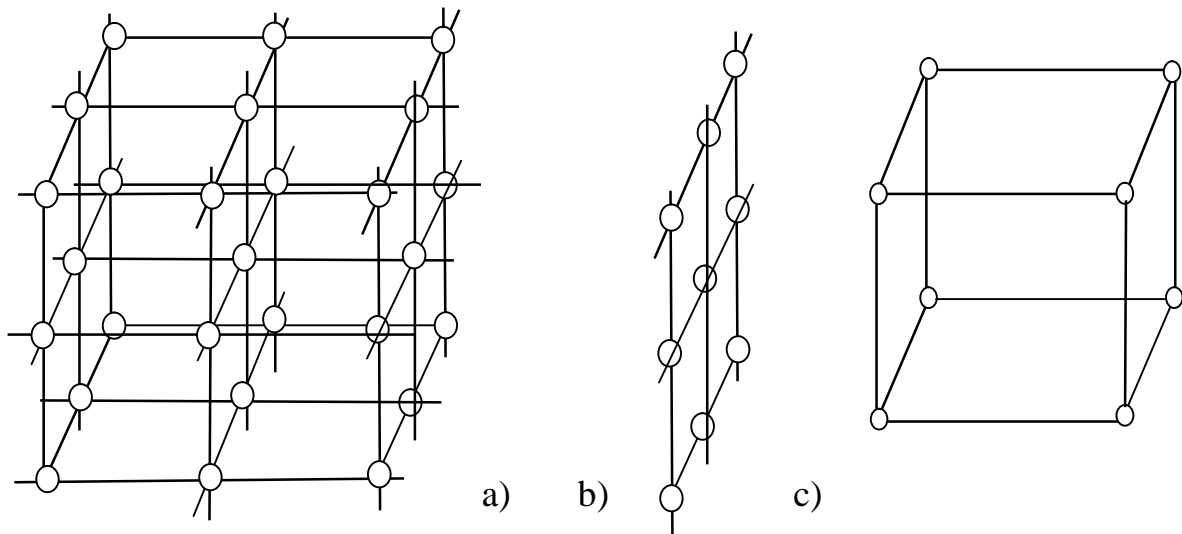
**BÀI 2. CẤU TRÚC NGUYÊN TỬ CÁC KIM LOẠI NGUYÊN CHẤT:**

**1.2.1. MÔ TẢ KHÁI NIỆM CƠ BẢN**

✚ Vitrin chia làm 2 nhóm: Tinh thể và vô định hình

Trong vitrin tinh thể, các chất sắp xếp theo một quy luật trật tự hình học nhất định. Trong các vitrin vô định hình các chất sắp xếp hỗn loạn. Tất cả các kim loại và hợp chất của chúng thường thái rắn là vitrin tinh thể (có cấu trúc tinh thể). Chúng có nhiệt nóng chảy hoặc đông đặc xác định.

Để nghiên cứu các quy luật sắp xếp các chất trong vitrin tinh thể người ta nêu ra khái niệm về mô hình không gian (mô hình tinh thể) hình 3a



■ Hình 3: Các mô hình nguyên tử

a) Mô hình tinh thể b) Mô hình tinh thể c) Khung cơ bản

➤ Trong điều kiện thường và áp suất khí quyển hầu hết các kim loại tồn tại ở trạng thái rắn ngoại trừ thủy ngân. Ở trạng thái này các nguyên tử của các kim loại sắp xếp theo một trật tự nhất định trong không gian tạo thành mô hình tinh thể.

– Mô hình tinh thể là mô hình không gian mô tả quy luật hình học của sự sắp xếp các chất (nguyên tử, ion hay phân tử) trong vitrin tinh thể.

– Mô hình tinh thể bao gồm các mặt đi qua chất điểm, các mặt này luôn luôn song song cách đều nhau và cùng giá trị là mô hình tinh thể.

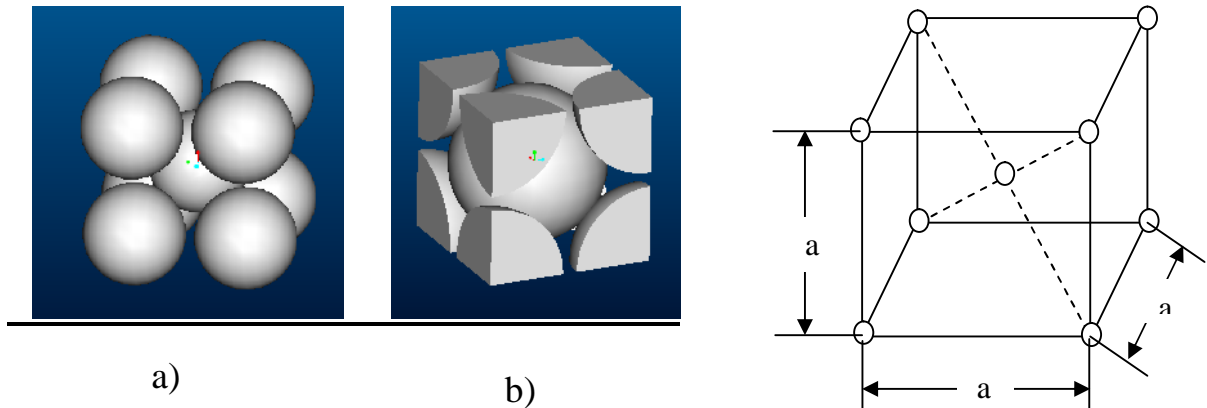
– Khung cơ bản là các khối nguyên tử riêng biệt mà xếp theo ba chiều thì có cấu trúc tinh thể. Khung cơ bản là hình khối nhất có cách sắp xếp chất điểm đi đến chung cho mô hình tinh thể.

✚ Trong mô hình tinh thể, ion chiếm các nút mạng và dao động quanh các vị trí nút mạng. Dao động quanh các vị trí cân bằng. Mô hình tinh thể như gồm nhiều mặt đi qua các chất điểm, các mặt này luôn luôn song song và cách đều nhau cùng giá trị là các mô hình tinh thể (H3b)

✚ Khi bị uốn dẻo thì các KL sẽ biến dạng và tách vụn thành những hạt nhỏ cho một loại kim loại là ôc b n hay ôc s (H3c)

## 1.2.2. CÁC KI U M NG TINH TH TH NG G P :

### 1.2.2.1. M ng l p ph ng th tâm



Hình 4: ki u m ng l p ph ng th tâm

a) D ng th c ô c s b) Ph n th tích các nguyên t trong 1 ô c) Kh i c b n

Nh ng nguyên t trên ph ng ng chéo kh i ( $a\sqrt{3}$ ) tiếp xúc v i nhau còn theo ph ng ng chéo m t và c nh a x p r i nhau t o nên nh ng l h ng có kích th c bé

a: g i là thông s m ng (h ng s m ng, chu k m ng...)

M t nguyên t c a m ng (m t kh i) là ph n th tích tính ra % c a m ng do các nguyên t chi m ch c xác nh b ng công th c

$$Mv = \frac{(n.v)}{V} \times 100\%$$

S nguyên t trong ô m ng n =

Bán kính nguyên t :  $r = \frac{a\sqrt{3}}{4}$

Th tích c a 1 nguyên t :  $v = \frac{4}{3} \pi r^3$

Th tích ô m ng:  $V = a^3$

Ta tính c  $Mv = 68\%$  . Mv càng cao thì th tích riêng nh , KLR cao

- Thông s m ng là kích th c c b n c a m ng tinh th , ây có th tính ra c kho ng cách 2 ng t b t k trong m ng

Thông s m ng c o b ng  $A_0$  hay  $kX$

1  $A_0 = 10^{-8}$  cm

1  $kx = 1,00202 A_0$

M ng LPTT ch có 1 TSM là a. kho ng cách 2 ng t g n nhau nh t là d

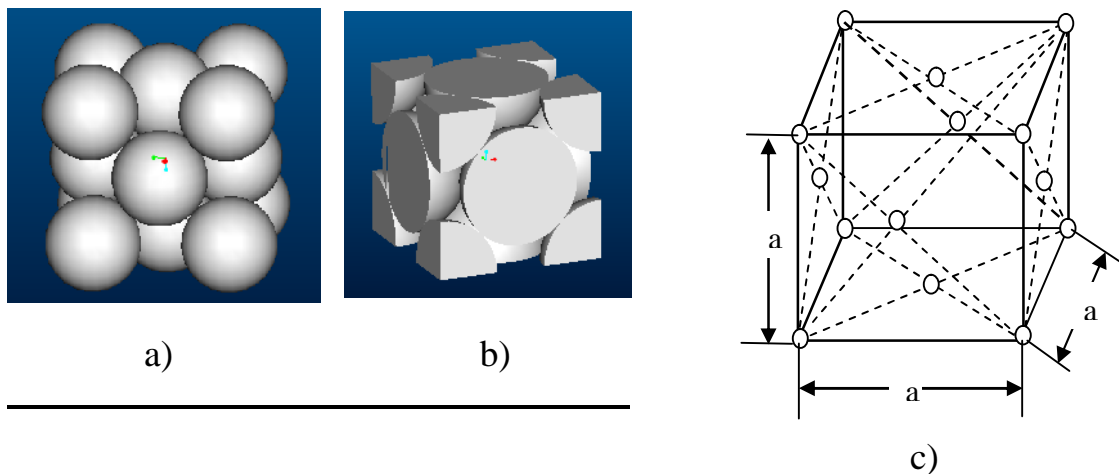
Các kim lo i có ki u m ng này là Fe $\square$  ( $a = 2,90 A_0$ ), Cr, W, Mo ...

### 1.2.2.2. M ng l p ph ng di n tâm:

Các nguyên t (ion) n m các nh và gi a (tâm) các m t c a hình l p ph ng.

Các kim lo i: Fe $\gamma$ , Cu, Ni, Al, Pb... có ki u m ng l p ph ng di n tâm.





Hình 5: Kiểu mạng lập phương đơn tâm

a) Dạng thêc ôc s b) Ph n th tích các nguyên t trong l ô

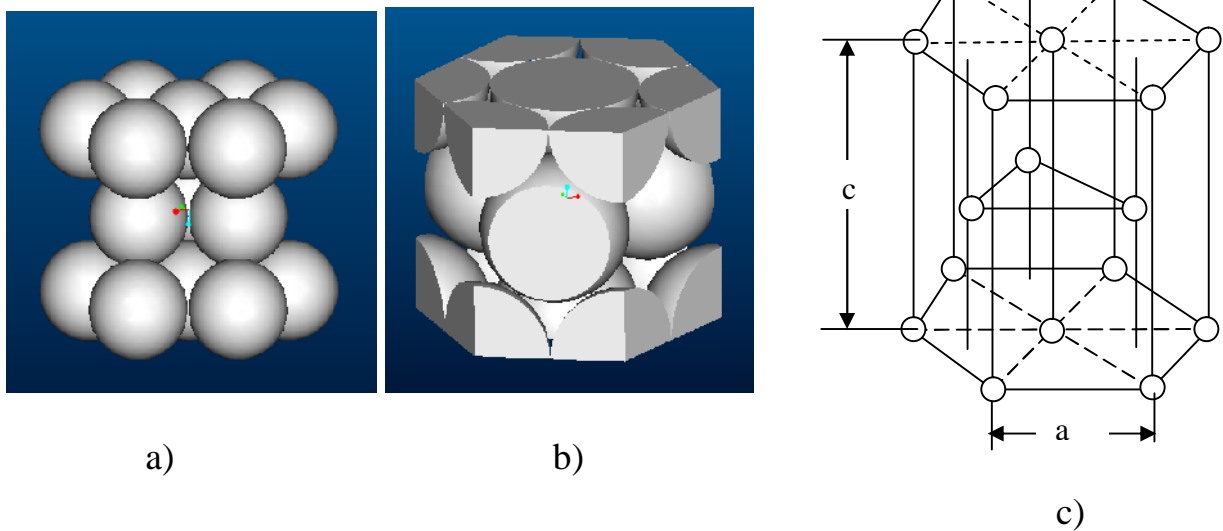
Các nguyên t x p sít nhau trên ph ng ng chéo m t nên m t tinh th chéo h p b i ph ng này có các nguyên t x p sít nhau. Trên ph ng ng chéo kh i và c nh a các nguyên t x p r i nhau và t o nên các l h ng v i s l ng ít h n song kích th c l n h n

$M_v = 74\% v i n = \dots$  Kho ng cách 2 ng t g n nhau hay  $d = a$ .

Các ng t có ki u m ng này là : F , Cu, Ni, Al, Pb...

VD: nhi t  $> 911^\circ\text{C}$  F có ki u m ng LPDT v i a = 2,93 Å

### 1.2.2.3. M ng l c giác x p ch t



Hình 6: Kiểu mạng lập phương tâm mặt

a) Dạng thêc ôc s b) Ph n th tích các nguyên t trong l ô c) Kh i c b n

Bao g m 12 nguyên t n m các nh, 2 nguyên t n m gi a 2 m t áyc a hình l ng tr l c giác và 3 nguyên t n m kh i trung tâ kh i l ng tr tam giác cách nhau.

Kh ấc b ấn ki ườm ng ầ này nh ấg m b ấ 3 l ầp nguy ờn t ấ x ầp s ất nhau, các ng ầt l ầp ấy đ ầi x ầp s ất nhau r ầi n 3 ng ầt ấi ầ x ầp vào khe lõm c ầ l ầp ấy đ ầi ó ch ường c ầng x ầp s ất nhau, các ng ầt l ầp ấy tr ần l ầi x ầp vào các khe lõm c ầ l ầp ấi ầ nh ầng c ầ v ầ trí tr ường v ầ v ầ trí l ầp ấy đ ầi

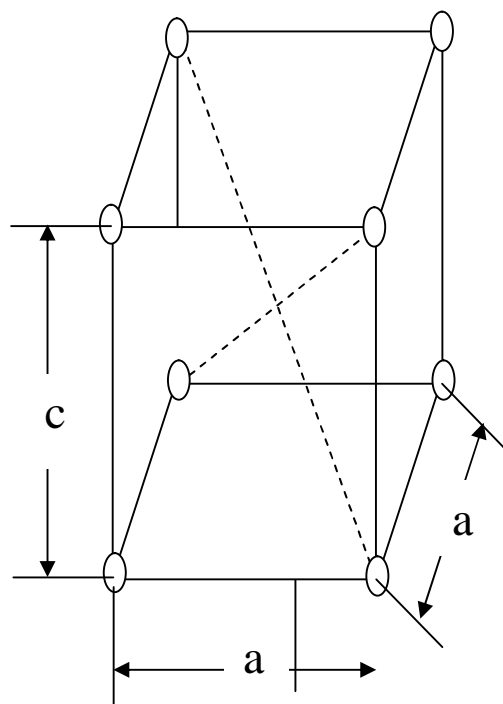
Mv = 74% . Ki ườm ng ầ này c ầ 2 th ường s ầ m ầng là a và c. Vì các l ầp x ầp s ất nhau n ần a và c l ầi c ầ s ầ t ầng quan

Tr ường h ầ lý t ầng c/a = 1,633 ( 8/3 ). Th ầc t ầt ầ g ầp n ần ng ầi ta quy ầc n ườ c/a trong kho ầng 1,57 ần 1,64 ầ c coi là x ầp ch ầt

VD: c/a c ầ a Be = 1,5682 ; Mg = 1,6235. Khi c/a kh ầc ầ giá t ầ tr ần quá nhi ườ thì c coi là kh ồng x ầp ch ầt

VD: c/a c ầ a Zn = 1,8563 ; c ầ a Cd = 1,8858  
c/a c ầ g ầi là ch ầnh ph ầng

#### 1.2.2.4. M ầng ch ầnh ph ầng th ầ tâm



Hình 7: Kh ầi c ầ b ần c ầ a ki ườm ng ch ầnh ph ầng th ầ tâm

Các kim lo ầi kh ồng c ầ ki ườm ng ầ này, song ầy là l ầ ki ườm ng r ầt quan tr ầng c ầ a m ầ t ầ ch ầ khi nhi ầ t luy ần c ầ c ( Ki ườm ng c ầ t ầ ch ầ Maxtenxit ) c ầ th ầ coi m ầng CPTT là LPTT b ầ kéo dài ra theo tr ầc Z

Nó c ầ 2 th ường s ầ m ầng là c và a. t ầ s ầ c/a c ầ coi là ch ầnh ph ầng

#### 1.2.3. TÍNH TH ầ H ầNH C ầ A KIM LO ầI:

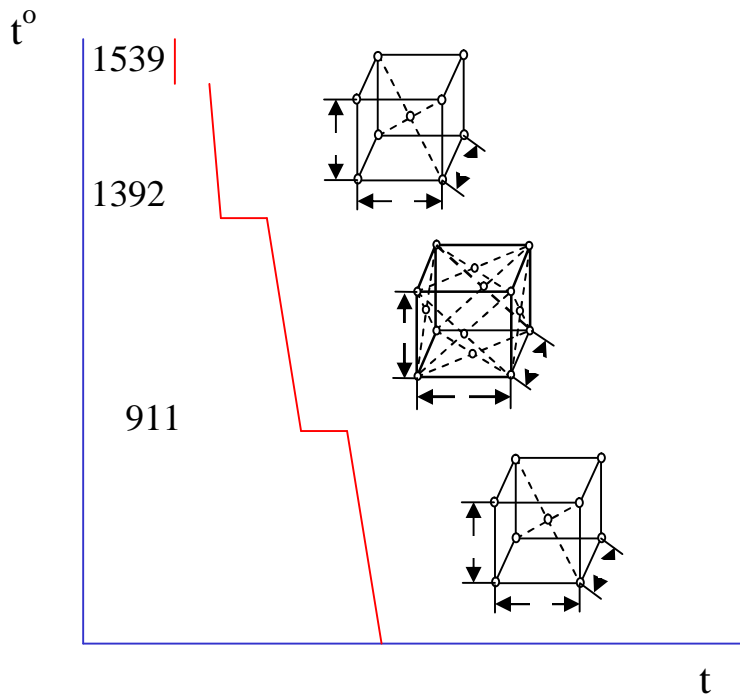
Kh ầ nhi ườ kim lo ầi c ầ tính là các nhi ầ t ầ và ầp su ầt kh ầc nhau m ầ t nguy ờn t ầ c ầ th ầ t ầ n ầ t ầ v ầ nh ầng ki ườm ng kh ầc nhau. Tính ch ầt này c ầ g ầi là tính th ầ h ầnh

Fe là kim lo ầi c ầ tính th ầ h ầnh, đ ầi 911 ầ và t ầ 1392 – 1539 nó c ầ ki ườm ng l ầtt ... Ký hi ườ Fe ch ầnh là Fe m ầ t ầ tính và t ầ n ầ t ầ 768 – 910 ầ. Trong th ầc t ầ tính c ầ kim lo ầi kh ồng li ần quan ần c ầ u ầ trúc c ầ kim lo ầi

Các đ ầng th ầ h ầnh c ầ cùng l ầ nguy ờn t ầ c ầ ký hi ườ b ầng các ch ầ cái h ầ l ầp ...

Trong kỹ thuật phải chú ý đến tính thù hình của KL vì khi chuyển biến thù hình sẽ gây ra các biến đổi quan trọng về thể tích và tính chất

VD: Nung sắt ở 911°C có sự chuyển biến Fe (Mv=68%) sang Fe (Mv = 74%) thể tích giảm ít đáng kể. Khi làm nguội thì ngược lại, đó chính là quá trình tôi thép: mạng tinh thể của Fe biến từ Fe sang Fe thể tích tăng sẽ không có lợi, gây ứng suất (hình vẽ)



**Hình 8**  
**Tính thu hẹp hình của**  
**saét**

Sn ở 0°C thì thép (Sn- mạng chính pha mạng diện tâm) khi làm nguội < -30°C chuyển màu xám

Có 2 dạng thù hình kim cương và graphit với 2 kiểu mạng rỗng khác nhau (kim cương và lục giác) thể tích khác nhau: kim cương = 10.000HB, không dùng nữa còn Graphit rất mềm dẻo bền dẻo. Có ý nghĩa biệt là có 2 dạng thù hình cùng // tồn tại và áp suất thấp. Hiện nay có thể chế tạo kim cương nhân tạo bằng cách ép Graphit 200°C và p = 100.000 at

### **BÀI 3. CÁC PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VẬT CHẤT VÀ CẤU TẠO**

#### **1.3.1 CÁC PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VẬT CHẤT**

##### **1.3.1.1. Phương pháp mắt gãy:**

Là phương pháp quan sát kim loại khi gãy (mắt gãy) có thể phát hiện các vết nứt, lỗ rỗng... xác định các khuyết tật hay bề mặt cho ta những ảnh hưởng về mặt hoàn thiện chất lượng kim loại và chất lượng gia công

VD: M t gãy th y h t l n thì bi t KL dòn, d gãy ... Tuy nhiên PP này ch dùng x s b không phát hi n c thành ph n c u t o (kh n ng phân gi i m t ng i < 0,15 mm)

**1.3.1.2. Ph ng pháp t ch c thô i:**

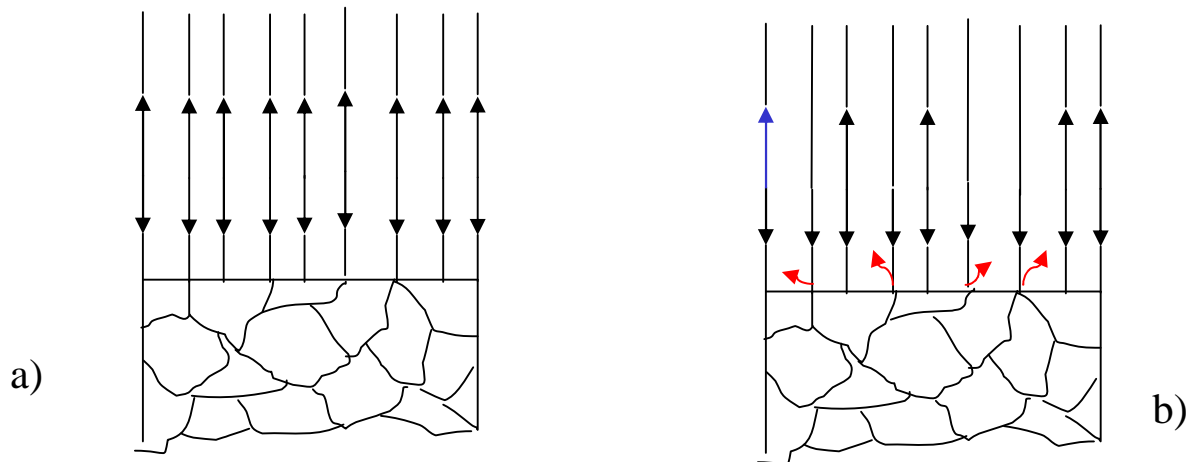
Là ph ng pháp dùng m t th ng hay kính lúp soi t ch c c a kim lo i sau khi ã c a, mài ph ng KL b ng gi y nhám có th th y rõ l s đ ng h ng bên trong c a kim lo i: B t khí, r , n t, các l n x ... N u dùng các hoá ch t thích h p (axít, mu i) t m th c lên b m t m u thì có th phát hi n c s không ng nh t c a t ch c kim lo i

Ph ng pháp này là ph ng pháp phân tích s b tr c khi phân tích t ch c t vi

**1.3.1.3. Ph ng pháp t ch c t vi:( T ch c hi n vi)**

Là ph ng pháp nghiên c u các thành ph n c u t o c a kim lo i và h p kim đ i kính hi n vi, lo i ph bi n là kính hi n vi quang h c v i phóng i t 50 – 2000 l n

Nguyên lý: Dùng AS ngu n sáng chi u // lên m t m u AS ph n x l i t ây p vào m t ta cho th y hình đ ng c a t ch c. Khi m u KL m i mài bóng s ch th y sáng do .... Khi qua t m th c do biên gi i h t có ho t tính cao h n nên b n mòn lõm xu ng nên AS ph n x ch ch i – th y t i ... (hình v )



Hình 12. Ph n x AS t m t m u

a) M t ch a t m th c b) M t ã t m th c

**1.3.1.4. Ph ng pháp phân tích b ng tia R ngen**

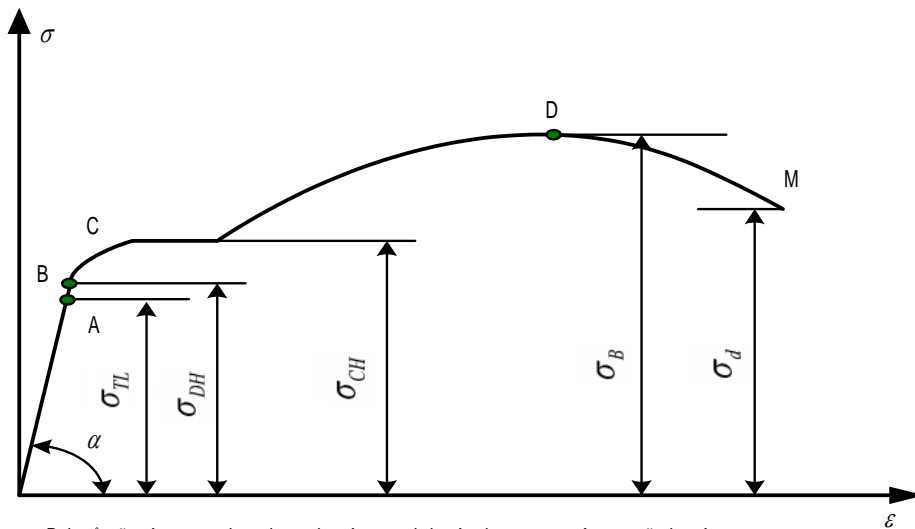
Tia R ngen Là các sóng i n t v i b c sóng r t ng n r = 0,005 – 2.10-8 cm nên có n ng l ng r t l n có th âm xuyên qua v t th . C n c vào nh nhi u x c a các tia R ngen b ph n chi u t các m t tinh th có th bi t c cách s p x p các nguyên t trong m ng tinh th và xác nh c kích th c (thông s m ng c a nó)

**1.3.2 CÁC PH NG PHÁP NGHIÊN C U V C TÍNH**

**1.3.2.1. Th kéo:( b n)**

Th kéo là quá trình th quan tr ng xác nh c tính c a kim lo i. Khi th kéo ta có th xác nh c b n, àn h i, đ o c a kim lo i.

Quá trình phá h ng kim lo i c bi u đi n b i th kéo



Biểu đồ quan hệ ứng suất và biến dạng của mẫu kéo

xác định các giá trị kéo của vật liệu kim loại, trình tiên phi chế tạo mẫu của vật liệu. Mục thí nghiệm chế tạo theo tiêu chuẩn của từng nước. Mục thí nghiệm tròn và chế tạo các dụng cụ thí nghiệm. Sau đó mẫu kẹp trên máy kéo (hoặc máy kéo nén và nén) truyền bằng có khí hoặc thủy lực theo nguyên lý sau:

Nhấn áp lực dưới thủy lực (như trên hình báo áp lực), pittông A kéo mẫu B và ngược lại máy công nghệ bị uốn (hình 19). Khi kéo chi tiết dài mẫu tăng dần, thì thí nghiệm ngang mẫu giảm dần, nên điểm D mẫu bắt đầu và ngược lại vì lực kéo lớn nhất xảy ra trên máy không tăng, nhưng mẫu vẫn dài thêm nên điểm M thì mẫu bắt đầu vỡ và biến dạng của vật liệu xác định theo công thức:

$$\sigma = P / F_0 \text{ (N/mm}^2\text{)}.$$

Trong đó: P: lực kéo lớn nhất ứng với lúc mẫu bắt đầu (N).

F<sub>0</sub>: diện tích tiết diện chế tạo (mm<sup>2</sup>).

TL: giới hạn chảy; DH: giới hạn đàn hồi; CH: giới hạn chảy; B: giới hạn

bền;

d: giới hạn đứt.

### 1.3.2.2. Độ giãn:

Là tỉ lệ phần trăm các chỉ tiêu tính phần biến dạng của vật liệu khi bị phá hủy. Người ta đánh giá bằng 2 chỉ tiêu công nghệ trên mẫu bền:

- độ giãn dài tương đối:  $\delta = (L_1 - L_0) / L_0 \times 100\%$

L<sub>1</sub> – Chiều dài mẫu sau khi bị kéo đứt

- độ giảm tải tương đối:  $\delta = (F_0 - F_1) / F_0 \times 100\%$

### 1.3.2.3. Tính dẻo:

Kim loại và hợp kim khác nhau sẽ có tính dẻo khác nhau như: kim loại màu và hợp kim màu, thép cacbon thấp... có tính dẻo thấp; thép sau khi nhiệt luyện (thép tôi), hoặc thép cacbon sẽ có tính dẻo cao. Đánh giá tính dẻo chúng ta tiến hành thí nghiệm.

Thí nghiệm hay đo tính dẻo là so sánh tính dẻo của vật thể với tính dẻo của vật khác coi là chuẩn.

Có nhi ợu ph ợng pháp th ợc ợng nh ợ: th ợc ợng b ợng ph ợng pháp Brinen; ph ợng pháp Rocoen; ph ợng pháp Vicke; ph ợng pháp ợp trên viên bi;

**a) Th ợc ợng b ợng ph ợng pháp Brinen:**

Cách th ợ này b ợng cách n m ớ ớ âm b ợng viên bi thép vào m ợu th ợ. S ợ n v ợc ợng Brinen (vi t t t HB) t ợng b ợng t ợ s ợ g ợ i t ợ tr ợng P v ợ i d ợ n t ợ ch b ợ m t v t l ợm.

$$HB = P/F$$

P là t ợ tr ợng t ợng b ợng N. F là d ợ n t ợ ch m t ch m c ợ u v t l ợm có ợng kính d. D là ợng kính viên bi thép (D: 2,5; 5; 10 mm). Giá tr ợ c ợ a P ch ợn theo v t li ợ u và giá tr ợng kính D:

Thép cacbon th ợp và gang:  $P = 30D^2$ .

ợng và h ợp kim c ợ a ợng:  $P = 10D^2$ .

T ợ bi ợu th ợ c trên ta th ợ y d ợ n t ợ ch hình ch ợ m c ợ u ợ xác nh ợ nh ợ sau:

$$F = \frac{\pi D^2}{2} - \frac{\pi D}{2} \sqrt{D^2 - d^2} \quad (1.1)$$

$$HB = \frac{P}{D^2} \left[ \frac{\frac{\pi}{2}}{1 - \sqrt{1 - \left(\frac{d}{D}\right)^2}} \right] \quad (1.2)$$

i ợu ki ợn ớng giá b ợng ph ợng pháp Brinen:

Chi ợu dày v t li ợ u > 10h (h là chi ợu s ợu v t l ợm). Kh ợng cách hai v t > 2D. t ợ i tr ợng ph ợ ớ. N ợ ợng kính v t l ợm là d thì ph ợ i th ợ a m ợn:  $0,2D < d < 0,6D$

**b) Th ợc ợng b ợng ph ợng pháp Rocoen:**

ợng Rocoen ợ xác nh ợ b ợng cách dùng t ợ tr ợng P ợ viên bi thép ớ nhi t luy n có ợng kính 1,587mm t ợ c là 1/16” (1” = 25,4mm) (thang ợ B) c ợ a máy ợ ho c m ớ kim c ợ ng nh ợ n có g ợc nh ợ 120<sup>0</sup> (thang ợ C ho c A) ợ n lên b ợ m t th ợ r ợ i ợ l ợn xu ợng.

Trong khi th ợ, s ợ c ợng c ợ ghi tr ợ c t ợ p ngay b ợng ợng h ợ. S ợ o c ợng Rocoen c ợ bi ợu th ợ b ợng n v quy c ợ.

n v ợ o HR (m t ợ n v HR = 0,002mm).

B ợng ch ợn thang c ợng Rocoen và Brinen.

c ợng Brinen HB	K ợ h ợ u thang Rocoen	M ớ th	T ợ tr ợng ch ợng P, Kg	K ợ h ợ u c ợng Rocoen	G ợ i h ợ n cho phép c ợ a thang Rocoen
60 – 230	B ( )	Viên bi thép	100	HRB	25 – 100
230 – 700	C ( en)	M ớ kim c ợ ng	150	HRC	20 – 67
> 700	A ( en)	M ớ kim c ợ ng	60	HRA	> 70

Viên bi thép dùng th ợ nh ợng v t li ợ u ít c ợng, còn m ớ kim c ợ ng dùng th ợ các v t li ợ u có c ợng cao nh ợ thép ớ nhi t luy n.

Ti trình tác động 21 n:

Ti trình số  $P_0 = 10\text{kG}$ , sau đó n trình chính P, i viên bi thép  $P = 100\text{kG}$  (xem bảng 1, thang B trên hình, màu ), i viên kim cương  $P = 150\text{kG}$  (xem bảng 1, thang C trên hình, màu en) hoặc  $P = 60\text{kG}$  (xem thang A màu en, bảng 1).

Phương pháp thực nghiệm Rocoen rất ngắn gọn và thao tác nhanh và ít lỗi do vận chuyển vận chuyển nên thực nghiệm dễ dàng trong công nghiệp.

**c) Thực nghiệm phương pháp Vicke:**

Dùng viên kim cương hình chóp, đáy vuông, góc giữa hai mặt i x ng bảng 136<sup>0</sup> n lên bề mặt cần thử hoặc chi tiết vận trình  $P$  từ 5 – 120kG, thang  $P = 5; 10; 20; 30; 50; 100$  và 120kG.

$$\text{Thực nghiệm Vicke ký hiệu đơn vị HV (kG/mm}^2\text{): } HV = 1,8544 \frac{P}{d^2} \quad (3.1)$$

Trong đó, P: trình (kG); d: đường chéo của vết lõm (mm).

Phương pháp thực nghiệm Vicke có thể cho các vật liệu mềm và vật liệu cứng có độ cứng cao bề mặt sau khi thử than, thép nitơ, nhiệt luyện.

**d) Thực nghiệm phương pháp p trên viên bi:**

Phương pháp thực nghiệm này thực hiện bằng một dụng cụ ngắn gọn và dễ dàng. Nó thực nghiệm xác định thực nghiệm trên các vật liệu mà ta không thể lên máy thực nghiệm kiểu Brinen hoặc Rocoen. Thực nghiệm, ta dùng búa p viên bi k lên u 1, u 1 n mtong thân 2, l c p truy n viên bi 5 có đường kính 10mm thông qua thanh ngang 3 dùng làm vận chuyển. Sau khi p búa, viên bi sẽ l i v t lõm trên mặt thử 4, thực nghiệm l i v t lõm trên vận chuyển 5, mà thực nghiệm vận chuyển ó ta biết trình theo n v HB, đường kính vết lõm là khoảng 2 – 4mm. Vì thực nghiệm vận chuyển g n x p x b ng t s bình phương đường kính của vết lõm, nên ta có thể tính thực nghiệm HB của thực nghiệm theo công thức theo công thức:

$$HB_{vt} = \frac{HB_m \cdot d_m^2}{d_{vt}^2}$$

Trong đó  $HB_{vt}$ : thực nghiệm của vận chuyển theo n v Brinen.

$HB_m$ : thực nghiệm của vận chuyển theo n v Brinen (đi trình c).

$d_m^2$ : đường kính vết lõm của vận chuyển (mm).

$d_{vt}^2$ : đường kính vết lõm của vận chuyển.

**1.3.2.4. Thực nghiệm va đập:**

Các chi tiết máy mềm dù có độ bền cao, có độ cứng cao, nhưng vẫn có thể bị phá hủy do các lực va đập dù là lực nhỏ không lớn lắm. Bởi vậy xem xét các tính chất của hệ toàn diện, ngoài xét các tính năng của nó trong trình thái tĩnh, ta còn phải xét tính năng của nó trong trình thái động. Thực nghiệm là trình va đập.

dài va đập m:

$$ak = A/F, \text{ KGm/cm}^2$$

A. Công va đập tiêu hao công suất vận chuyển,  $J = Nm$

F. Diện tích cắt ngang chung

**1.3.2.5. Thủ công nghệ :**

Tính công nghệ của vật liệu bị uốn khi gia công của vật liệu và vị trí các hình thức gia công khác nhau như: cắt gọt, hàn, rèn dập, nhuộm khi đúc.

Thủ công nghệ của thủ công nghệ vật liệu bằng cách uốn cong, chế tạo trạng thái nguội, gập mép, dập sâu thép tấm và bằng cách xem tia lửa màu.

- Cách uốn cong: sử dụng kim loại dẻo.
- Cách chế tạo trạng thái nguội: thực hiện hành cho các kim loại dùng làm tinh tán rive,...
- cách gập mép: thực hiện hành cho các kim loại bằng thép tấm mỏng. Thủ công thực hiện trong trạng thái nguội.
- Cách dập sâu thép tấm: dùng cho kim loại cán dập nguội và vụ t dài. Mẫu thủng dập sâu bằng chày và cưa máy thủ công.
- Cách theo dõi tia lửa màu: dùng xác nhận ứng thành phần kim loại. Thép càng có nhiều cacbon thì tia lửa màu càng có nhiều hoa lửa sáng chói. Thép có
- Vonfram thì tia lửa có màu trắng, thép có chứa Crom thì tia lửa có màu cam.



## CH ỜNG 2: C ỨT ỚC ẬH ỚKIM VÀ GI ỜN ỜNG TH ẬI

### B ẬI 1: KH ẬI NI ỚM V Ờ H ỚKIM

#### 2.1.1. nh ờng ậ

H ớ kim là v ậ t th ậ có ch ậ ậ nhi ớu nguyên ậ và mang t ậ ch ậ t kim lo ớ. Nguyên ậ ch ậ y ớu trong h ớ kim là nguyên ậ kim lo ớ.

Là v ậ t li ớu trong thành ph ớn c ậ nó g ớ m hai hay nhi ớu nguyên ậ, nguyên ậ ch ậnh là kim lo ớ. H ớ kim mang t ậ ch ậ t c ậ kim lo ớ.

Vd: thép là h ớ kim c ậ s ậ t và cacbon. Duyra là h ớ kim c ậ nhôm – ờng – magiê.

– Pha: là ph ớn t ậ c ậ h ớ kim có thành ph ớn ờng nh ậ cùng m ậ t tr ờng th ậ và ờng n ậ cách v ớ các pha khác b ờng b ớ m ậ t phân chia (n ớu tr ờng th ậ r ớn thì ph ớ có s ờng nh ậ t v ớ cùng m ậ t ki ớu m ờng và thông s ớ m ờng). M ậ t t ớ ph ớ các pha tr ờng th ậ cân b ờng g ớ là h ớ h ớ kim.

– Nguyên: là m ậ t v ậ t ch ậ t c ậ l ớ có thành ph ớn không ớ, t ớ nên các pha c ậ h ớ. Trong m ậ t s ớ tr ờng h ớ nguyên c ờng là các nguyên ậ hóa h ớ c ho ớ h ớ ch ậ t hóa h ớ c có t ậ nh ớ nh ớ cao.

T ậ ch ậ công ngh ệ kim lo ớ nguyên ch ậ t r ớ t kém, khó ớúc, khó gia công c ậ t g ậ t, khi nhi ớ t luy ớ c ờng b ớ nh ớ không t ờng. Kim lo ớ nguyên ch ậ t r ớ t khó luy ớn vì trong qu ờng bao gi ớ c ờng có t ớ ch ậ t v ớ c kh ậ t ớ ch ậ t r ớ t kém. B ớ v ớ y, trên th ậ t h ớu h ậ t các chi ậ t ậ máy làm b ờng thép.

#### 2.1.2 C Ứt Ớc Ậh Ớkim

H ớ kim có th ậ t n ậ t ớ các đ ờng nh ớ sau: dung đ ậ ch ậ c, h ớ ch ậ t hóa h ớ c, h ớ nh ớ h ớ c h ớ c.

**Dung đ ậ ch ậ c:** khi nguyên ậ c ậ hai hay nhi ớu nguyên ậ c ớ s ớ p ớ x ớ p trong cùng m ậ t ki ớu m ờng. Có th ậ chia dung đ ậ ch ậ c làm hai lo ớ: dung đ ậ ch ậ c xen k ớ và dung đ ậ ch ậ c thay th ớ.

Dung đ ậ ch ậ c xen k ớ. N ớu nguyên ậ c ậ nguyên ậ hòa tan (B) xen k ớ kh ớang h ớ c ậ các nguyên ậ trong dung môi (A) thì ta có dung đ ậ ch ậ c xen k ớ. S ớ hòa tan xen k ớ bao gi ớ c ờng có gi ớ h ớ nh ớ.

Dung đ ậ ch ậ c thay th ớ. N ớu nguyên ậ c ậ nguyên ậ hòa tan (B) thay th ớ nguyên ậ t ậ c ậ nguyên ậ dung môi (A) thì ta có dung đ ậ ch ậ c thay th ớ.

**H ớ ch ậ t hóa h ớ c:** trong nhi ớu lo ớ h ớ kim, nhi ớu pha c ậ t ớ thành do đ ớ liên k ớ t gi ớ ậ các nguyên ậ khác nhau theo m ậ t t ớ l ớ nh ậ t nh ớ g ớ là h ớ ch ậ t hóa h ớ c. M ờng t ậ th ậ c ậ h ớ ch ậ t khác v ớ m ờng thành ph ớn. H ớ ch ậ t hóa h ớ c trong h ớ có t ậ nh ớ nh ớ cao ho ớ c có nhi ớu đ ờng h ớ ch ậ t khác nhau.

V ớ đ ớ: Nguyên ậ s ậ t và cacbon t ớ nên  $Fe_3C$  r ớ t n ớ nh ớ, nh ớng nguyên ậ Cu v ớ Zn có th ậ cho ta nhi ớu đ ờng h ớ ch ậ t nh ớ:  $CuZn$ ,  $Cu_3Zn_3$ ,  $CuZn_3$ ,...

**H ớ nh ớ h ớ c:** Trong h ớ h ớ kim, có nh ớng nguyên ậ không hòa tan vào nhau c ờng không liên k ớ t ớ thành h ớ ch ậ t hóa h ớ c mà ch ớ liên k ớ t v ớ nhau b ờng l ớ c h ớ c thu ớ n ậ t, thì g ớ h ớ kim ó là h ớ nh ớ h ớ c. Nh ớ v ớ y h ớ nh ớ h ớ c không

làm thay đổi cấu trúc nguyên tử của nguyên tử thành phần. Vì vậy liên kết hóa học nguyên tử các nguyên tử thành phần khác nhau như về kích thước và mức năng lượng.

### 2.1.3. Khái niệm về thành phần của hợp kim

**+** Pha: Là những thành phần (thành phần nguyên tố) cùng một trạng thái (rắn, lỏng, khí) và một dạng tinh thể và những cách sắp xếp còn lại khác (pha khác) bằng một nguyên tố chia pha

**+** H : Là tập hợp các pha ở trạng thái cân bằng (trạng thái ổn định)

**+** C u t : còn gọi là nguyên – là những thành phần (nguyên tố hóa học) có thành phần khác không bị phân tử chúng tạo nên tất cả các pha của hợp kim (các cấu trúc không thể biến đổi lẫn nhau song có thể chuyển pha này sang pha khác

làm rõ khái niệm trên ta xét 1 số VD:

- H<sub>2</sub>O ở 0°C ở trạng thái lỏng và ở trạng thái rắn là hai cấu trúc phân tử khác nhau về trạng thái tinh thể (rắn và lỏng)
- Cu và Ni có thể hòa tan vô hạn vào nhau ở nhiệt độ cao (thành dung dịch lỏng) ở nhiệt độ thấp (thành dung dịch rắn) như vậy hệ này là hai cấu trúc (Cu và Ni) và thực tế có thể có hai pha là dung dịch rắn hay lỏng
- Cu và Pb rất ít hòa tan vào nhau (lỏng) và không hòa tan ở trạng thái rắn. Nên hệ này là hai cấu trúc có thể có hai pha: ở nhiệt độ cao gồm hai dung dịch lỏng khác nhau về thành phần; ở nhiệt độ thấp gồm hai tinh thể Cu và Pb

## BÀI 2. CÁC KIỂU CẤU TRÚC MỨC NĂNG TINH THỂ CỦA HỢP KIM

### 2.2.1. Dung dịch rắn

#### 2.2.1.1. Khái niệm:

Chúng ta đã làm quen với các dung dịch rắn trong môi trường và chế tạo hòa tan với TP thay đổi mà không làm mất tính nguyên chất của chất lỏng. Dung dịch rắn có những đặc điểm riêng về cấu trúc tinh thể khác nhau cơ bản: Dung dịch rắn có cấu trúc mức năng lượng

Khi hai nguyên tố hòa tan vào nhau ở trạng thái rắn thì nguyên tử nguyên tử kim loại của nguyên tố kia sẽ đi vào dung môi còn nguyên tử kia phân bố ở vị trí trống vào trong mạng của nguyên tử dung môi và nguyên tử kia là nguyên tử hòa tan

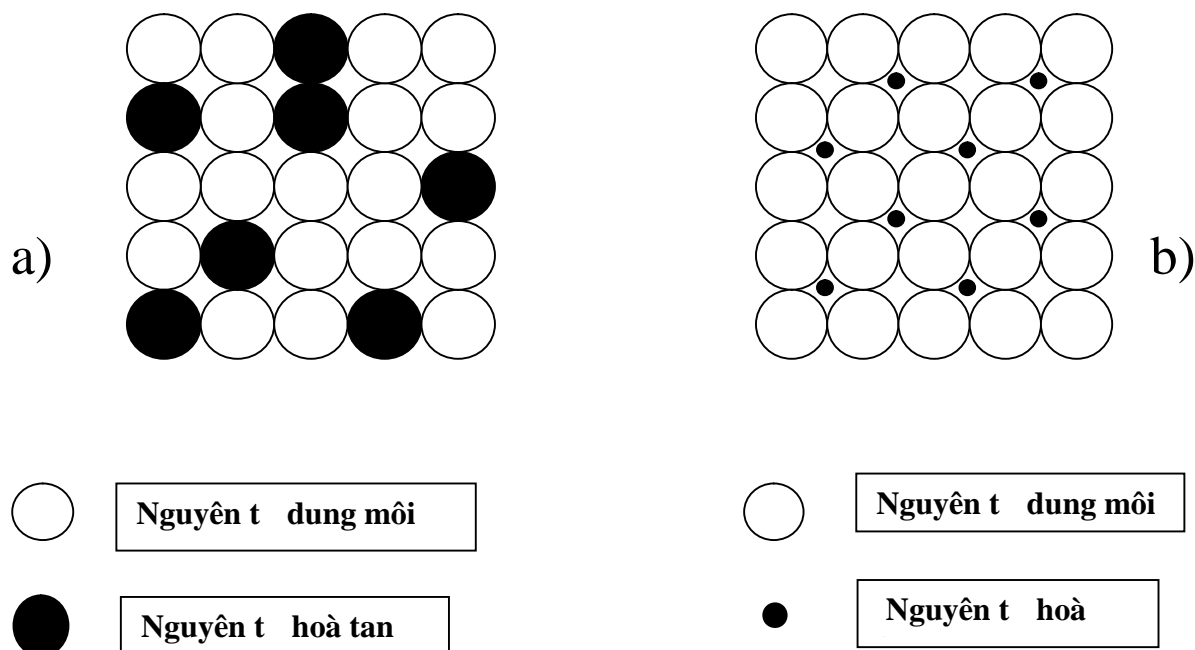
Ký hiệu dung dịch rắn của cùng một hệ:  $\square_{A,B}$  hoặc A(B)

Trong đó: A- dung môi B- nguyên tử hòa tan

#### 2.2.1.2. Đặc tính chung:

- Liên kết là liên kết kim loại
- Cấu trúc mức năng lượng của KL dung môi (là nguyên tử có thể có thể cao nhất) Nên nó có các nguyên tử kim loại riêng biệt...
- Thành phần của các nguyên tử có thể thay đổi trong phạm vi nào đó mà vẫn không thay đổi cấu trúc mức năng lượng
- Về tính đàn hồi và biến dạng dẻo dai cao (do giữa các nguyên tử kim loại của KL nguyên tử) song bền và cứng cao hơn (do mức năng lượng tinh thể thấp hơn)

Tu theo sự phân bố các chất hoà tan trong dung môi thì ta chia thành 2 loại đ r n: Thay thế và xen kẽ (hình 20)



Hình 20: Sơ đồ cấu trúc tinh thể của đ r n

a) Loại thay thế                      b) Loại xen kẽ

**Đ** Dung dịch r n thay thế :

Các nguyên tử của nguyên tố hoà tan B thay thế cho các nguyên tử của nguyên tử dung môi A chính các nút mạng của A gọi là đ r n thay thế

Nếu chất hoà tan B có thể hoà tan vào dung môi A với tỉ lệ bất kỳ, thì đây là nguyên nhân liên tục để đ r n hoà tan vô hạn (hình 21) .....

Sở dĩ tạo thành đ r n hoà tan vô hạn phụ thuộc vào :

1. *Kiểm nghiệm*: hoà tan vô hạn phải tho mãn 3 thay thế liên tục mà không làm thay đổi cấu trúc tinh thể. Đó là...

2. *Đường kính nguyên tử* : Sự khác nhau về đường kính nguyên tử càng lớn, thì nguyên tử hoà tan càng lớn thì mức độ hoà tan càng nhỏ - không nên - không ch a thêm nguyên tử hoà tan của nó nên đ r n có hạn. Nếu sai khác đường kính nguyên tử < 8 -15% thì có thể hoà tan vô hạn ...

3. *Lý hoá tính*: Lý hoá 2 nguyên tố gần nhau càng dễ tạo đ r n thay thế - đó có thể đ r n hoà tan vô hạn

4. *Nguyên tử* : Hoà tan cao hay thấp còn phụ thuộc vào sự sai khác về hoá trị của các nguyên tố hay nói khác đi nó phụ thuộc vào nguyên tử của đ r n. Nguyên tử là tất cả các nguyên tố hoá trị trên sự nguyên

**Đ** Dung dịch r n xen kẽ

Các ng ấ t c ấ a ng ấ t hoà tan n ấ m ấ các l ấ h ng trong m ấ ng tinh th ấ c ấ a ng ấ t dung môi thì t ồ nên đ ầ r ầ n xen k ấ (H22). Đ ầ r ầ n xen k ấ c ấ t ồ thành gi ấ a ng ấ t dung môi là các KL chuy ầ n ti ầ p (Fe, Mn, W...) v ầ i các á kim có ầ ng kính ng ấ t b ấ (B(Bo), H, C, N...). Y ầ u t ầ quy t ầ nh kh ầ n ng hoà tan xen k ấ là kích th ấ c (ng ấ t). T ầ t nh t ầ là ầ ng kính ng ấ t c ấ a ng ấ t hoà tan ấ kích th ấ c l ấ h ng c ấ a m ấ ng ng ấ t dung môi

T ầ s ầ dA/dB (đ ầ n tâm & LGXC)= 0,41

i v ầ i m ầ ng th ầ tâm = 0,221

Th ầ c t ầ th ầ ng > t ầ l ầ trên . Th ầ c nghi ầ m cho th ầ y dA/dB < 0,59 hoà tan xen k ấ có th ầ x ầ y ra, t ầ c trong ầ i u ki ầ n k ầ ng ầ hoà tan > kích th ầ c l ầ h ng ch ầ t ít do ầ ó s ầ làm các ng ấ t dung môi xung quanh đ ầ n ra t ồ nên x ồ l ầ ch ầ m ng b ầ ph ầ n

Dung đ ầ ch ầ r ầ n xen k ấ bao gi ầ c ầ ng là lo ầ i hoà tan có h ầ n (do l ầ h ng c ấ a m ầ ng tinh th ầ dung môi ch ầ chỉ m ầ m t ầ t l ầ nh t ầ nh so v ầ i ng ấ t dung môi)

### 2.2.2. Pha trung gian

➤ **Khái ni ầ m:** Trong h ầ p kim tr ầ đ ầ r ầ n ra t ầ t c ầ các pha ph ầ c t ầ p còn l ầ i ầ c gi ầ là các pha trung gian. Khác v ầ i đ ầ r ầ n các pha trung gian có các ầ tính sau:

- M ầ ng tinh th ầ có ki ầ u khác v ầ i các ng ấ t t ồ nên nó th ầ ng là ph ầ c t ầ p h ầ n nên không gi ầ c tính ch ầ t c ầ a KL nguyên ch ầ t là ầ đ ồ

- Có tính ầ n hình là đ ầ n, ầ c ầ ng cao, t ầ n ầ ng ch ầ y cao

- Thành ph ầ n c ầ nh ho ầ c thay ầ i trong ph ầ m vi h ầ p

Các pha trung gian có r ầ t nhi ầ u lo ầ i khác nhau: Pha xen k ấ , pha Hum-Rôzêri (h ầ p ch ầ t ầ i n t ầ )....

## BÀI 6. C Ứ T Ồ C ấ A GI Ầ N Ầ TR Ầ NG TH Ầ I

### 2.3.1. nh ngh ề a và công đ ầ ng

Cc chỉ ti ầ t trong nh ngh ề a tr ầ n s ầ c l ầ m s ầ ng t ầ khi ta ngh ề n c ầ u v ầ gi ầ n ầ pha.

Gi ầ n ầ pha (phase diagram):

M ầ t cch t ầ ng q ầ t, trong V ầ t li ầ u h ầ c gi ầ n ầ pha ầ chỉ u l ầ m t lo ầ i th ầ bi ầ u đ ầ n c ầ i u ki ầ n c ầ n b ầ ng gi ầ a cc pha r ầ ng bi ầ t (cc pha c ầ th ầ ph ầ n bi ầ t v ầ m t nh ầ t ng).

Hai lo ầ i gi ầ n ầ pha hay g ầ p: gi ầ n ầ nhi ầ t ầ - p su t (c ầ a n ầ c ch ầ ng h ầ n - r ầ t n ầ i - ti ầ ng trong H ầ a Lý) v ầ gi ầ n ầ nhi ầ t ầ - th ầ nh ph ầ n (c ầ a h ầ Fe - C, r ầ t n ầ i ti ầ ng trong V ầ t li ầ u h ầ c). Sau ầ y l ầ hình nh minh h ầ a hai lo ầ i gi ầ n ầ ny:

Gi ầ n ầ nhi ầ t ầ - p su t c ầ a n ầ c:

### 2.3.2. C ứ t ồ c ấ a gi ầ n ầ tr Ầ NG TH Ầ I 1 và 2 c ầ u t

#### GI Ầ N Ầ PH Ầ S Ầ T CARBON (Fe - Fe<sub>3</sub>C)

Hi ầ u theo ngh ề a ầ n gi ầ n, thép là h ầ p kim c ầ a s ầ t (Fe) và Cacbon (C). Gi ầ n đ ầ pha Fe-C là m ầ t lo ầ i gi ầ n ầ ph ầ c h ầ p mà trong ầ ó thép là m ầ t thành ph ầ n trong gi ầ n này, nh ầ ng ầ y ta ch ầ quan tâm t ầ i hàm l ầ ng Fe<sub>3</sub>C không quá 7%, v ầ i hàm l ầ ng Fe<sub>3</sub>C l ầ n h ầ n giá tr ầ này s ầ không có ý ngh ề a s ầ đ ầ ng.

Các pha trong hệ Fe-Fe<sub>3</sub>C

**a-Ferrit** - dung dịch rắn của C trong Fe mạng BCC là trạng thái ổn định nhiệt phòng hàm lượng C hòa tan tối đa khoảng 0,022% nhiệt chuyển biến thành (Fe mạng lập phương tâm mặt-FCC) tại nhiệt độ 912°C.

**Austenit**: dung dịch rắn của C trong Fe mạng lập phương diện tâm (FCC) hàm lượng C hòa tan tối đa trong Fe là 2,14% nhiệt chuyển biến sang Ferrit mạng lập phương tâm là 1395°C. là chất cứng nhất khi làm nguội nhanh xuống nhiệt độ chuyển biến cùng tích A1 - 727°C

**d-Ferrit**: dung dịch rắn của C trong Fe mạng lập phương tâm (BCC) có cấu trúc tương tự với a-Ferrit là chất cứng nhất trên nhiệt độ 1394°C nóng chảy tại 1538°C. Fe<sub>3</sub>C (Cacbit hay Xêmentít(Xê))

Đây là hợp chất liên kim loại, nó tồn tại dạng hợp chất nhiệt phòng, nhưng chúng bị phân huỷ thành alpha-Fe và C-graphit (rất cứng, trong vòng một vài năm) khi giữ chúng tại nhiệt độ 650-700°C

Dung dịch Fe - C trạng thái lỏng ích thích lỏng (v trí xen kẽ) nh nh so với mạng lập phương tâm mặt.

Lượng C hòa tan trong Austenit (mạng lập phương tâm mặt) là 2,14% ở 1147°C do mạng này có kích thước lỏng (v trí xen kẽ) nh nh so với mạng lập phương tâm mặt khi.

\*C tính: Xêmentít có tính cứng giòn, khi có mặt trong thép sẽ làm tăng bền cho thép. C tính còn phụ thuộc nhiệt độ hay cấu trúc vì mô đun đàn hồi phụ thuộc vào F và Xê.

\*T tính: Ferrit có tính dẻo nhiệt độ 768°C (còn gọi là nhiệt Curie), Austenit hoàn toàn không có tính dẻo

Phân loại: dựa vào các tính chất trên ta phân ra làm ba loại hợp kim như sau:

- Sắt non: chứa hàm lượng C dưới 0,008% trong

### Một vài nhận xét về Fe-Fe<sub>3</sub>C

C chỉ chiếm một lượng nhỏ nhất phần xen kẽ trong tất cả các pha a, b, g trong hệ Fe-Fe<sub>3</sub>C.

Lượng hòa tan cacbon tối đa trong pha a-BCC là 0,022% ở 727°C, do mạng lập phương tâm mặt khi có kích thước lỏng (v trí xen kẽ) nh nh so với mạng lập phương tâm mặt.

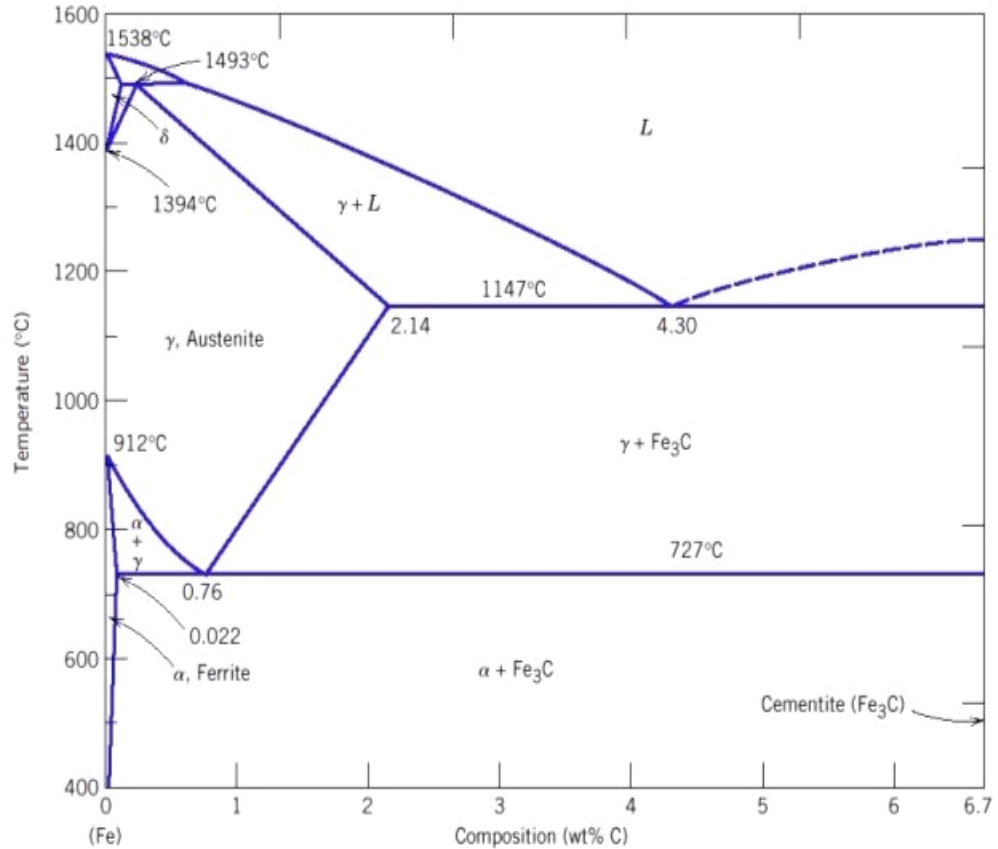
Lượng C hòa tan trong Austenit (mạng lập phương tâm mặt) là 2,14% ở 1147°C do mạng này có kích thước lỏng (v trí xen kẽ) nh nh so với mạng lập phương tâm mặt khi.

C tính: Xêmentít có tính cứng giòn, khi có mặt trong thép sẽ làm tăng bền cho thép. C tính còn phụ thuộc nhiệt độ hay cấu trúc vì mô đun đàn hồi phụ thuộc vào F và Xê.

T tính: Ferrit có tính dẻo nhiệt độ 768°C (còn gọi là nhiệt Curie), Austenit hoàn toàn không có tính dẻo.

Phân loại dựa vào các điểm trên ta phân ra làm ba loại hợp kim như sau:

- Sắt non: chứa hàm lượng C dưới 0,008% trong pha  $\alpha$ -Ferrite nhiệt phòng.
- Thép: chứa hàm lượng C từ 0,008% - 2,14% (thường <1%) tổ chức gồm  $\alpha$ -ferrite và Xênit nhiệt thường.
- Gang: chứa hàm lượng C từ 2,14 - 6,17% (thường < 4,5% C)



## CHƯƠNG 3: NHIỆT LUYỆN VÀ HÓA NHIỆT LUYỆN

### BÀI 1. NHIỆT LUYỆN

#### 3.1.1. Khái niệm cơ bản về nhiệt luyện

##### 3.1.1.1. Định nghĩa

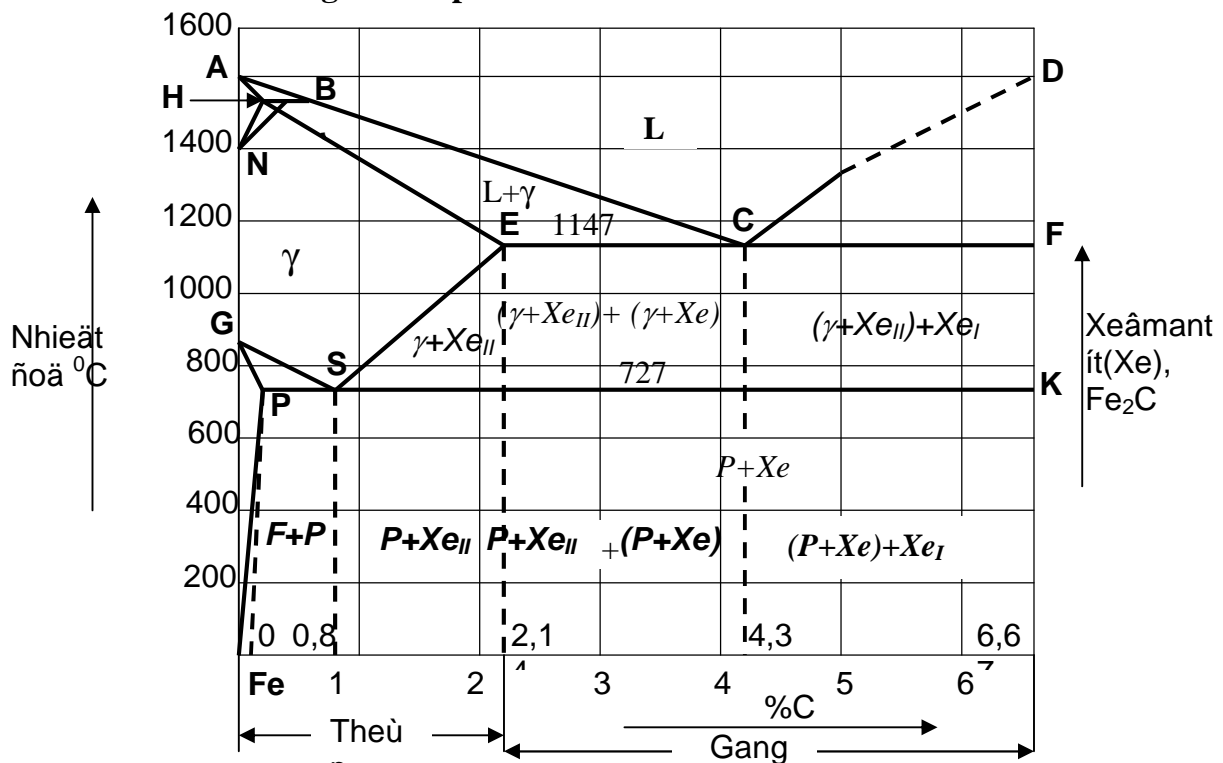
Nhiệt luyện là khâu gia công kim loại bằng nhiệt, nhằm mục đích thay đổi tổ chức vi mô của kim loại và do đó làm thay đổi tính chất cơ lý của kim loại. Các hiệu ứng sau: nhiệt luyện là công nghệ nung nóng kim loại ở nhiệt độ xác định, giữ nhiệt một thời gian thích hợp rồi sau đó làm nguội với tốc độ qui định nhằm thay đổi tổ chức, do đó làm biến đổi tính chất theo phương hướng mong muốn.

– Công dụng: sau khi nhiệt luyện kim loại và hợp kim có lý tính rất cao. Nhiệt luyện tính chất mài mòn của chi tiết máy tăng lên nhiều.

+ Làm tăng bền, cứng, tính chất mài mòn của chi tiết bằng thép (gang) mà vẫn đảm bảo yêu cầu dẻo dai

+ Cải thiện tính công nghệ: cải thiện tính công nghệ nâng cao năng suất.

#### 3.1.2. Giới thiệu trạng thái hợp kim sắt – Carbon



Giới thiệu trạng thái sắt – carbon (sắt – xêmantít)

Trên giới tuyến có các điểm A, B, C, D là các điểm giới hạn biến đổi trạng thái của sắt và gang.

AC<sub>1</sub> là giới tuyến PSK

#### 3.1.3. Tổ chức kim loại của hợp kim sắt các bon.

– Các tổ chức công nghệ.

➤ **Xematit:** (ký hiệu Xe hay Fe<sub>3</sub>C) là hợp chất hóa học của sắt và các bon – Fe<sub>3</sub>C trong công nghệ chế tạo DFCL. trong giai đoạn đầu tiên phân bố 3 dạng của xematit.

+ **Xematit thô nh:** (Xe<sub>I</sub>) là loại kết tinh tinh khiết hợp kim lỏng thành trong các hợp kim chứa 4,3% C và nhiệt độ 1600°C – 11470°C

+ **Xematit hai:** (Xe<sub>II</sub>) là loại kết tinh ra từ dung dịch rắn austenit trong khoảng 1147°C – 727°C

+ **Xematit thô 3:** (Xe<sub>III</sub>) là loại kết tinh ra từ dung dịch rắn ferit trong khoảng nhiệt độ trên 727°C.

Các dạng xematit trên không khác nhau về bản chất pha, chỉ khác nhau về kích thước và sự phân bố do điều kiện tổ chức khác nhau.

➤ **Ferit:** (ký hiệu Fe hay α) Là dung dịch rắn xen kẽ các bon trong Feα (chủ yếu là xen kẽ vào vùng có sai lệch mạng), có mạng tinh thể lập phương tâm.

– Ferit rất dẻo và dai, nhưng khi nguyên các nguyên tố khác (chủ yếu là Si, Mn) hòa vào trong nó thì cứng tăng lên, dẻo và dai giảm đi.

➤ **Austenit:** (ký hiệu As hay γ) là dung dịch rắn xen kẽ các carbon trong Feγ, có mạng lập phương tâm. Austenit rất dẻo và dai. Khi các nguyên tố khác hòa tan vào không những làm thay đổi tính chất của nó theo chiều hướng của Ferit mà còn làm thay đổi hình dạng chuyển biến khi làm nguội do đó ảnh hưởng tới nhiệt luyện.

### 3.1.4. Các yếu tố ảnh hưởng tới quá trình nhiệt luyện

- Bối cảnh hình thành nhiệt luyện nào công nghệ bao gồm ba yếu tố quan trọng đó là: nhiệt độ, thời gian giữ nhiệt và tốc độ làm nguội từ nhiệt độ quy định nhiệt độ bình thường.

- Như vậy, trong nhiệt luyện có hai vấn đề quan trọng là nhiệt độ và thời gian. Trong quá trình nhiệt luyện nếu thay đổi nhiệt độ và thời gian thì các lý tính chất của chi tiết sẽ thay đổi rất nhiều. Ngoài ra còn phải kể đến công nghệ nung nóng, tốc độ làm nguội. Vì vậy chế độ nhiệt luyện nào công nghệ bao gồm các thông số sau:

- Nhiệt độ nung  $t_{nung}^0$ : là nhiệt độ cao nhất phải đạt khi nung nóng.

- Thời gian giữ nhiệt  $t_{gn}$  là thời gian cần thiết duy trì kim loại ở nhiệt độ nung.

- Tốc độ nguội  $v_{ngu}$  là giảm nhiệt độ theo thời gian sau thời gian giữ nhiệt, tính ra °C/s

- Ngoài ra còn có tốc độ nung nóng.

### 3.1.5. Các phương pháp nhiệt luyện

#### 3.1.5.1. Ủ và thép công nghệ hóa thép

Ủ thép là phương pháp nung nóng thép ở nhiệt độ nhất định, giữ nhiệt lâu rồi làm nguội chậm cùng với lò để đạt được các tính chất cần thiết.

Mục đích của ủ là:

– Làm giảm ứng suất dư trong gia công.

– Làm tăng độ dẻo dai trong hành trình, cán và kéo thép trong giai đoạn đầu.



– Làm giảm hay làm mất ứng suất bên trong sau các nguyên công gia công cơ khí và ủ, hàn.

– Làm nhẵn thép nguội nguyên công trước làm nguội.

Tùy theo yêu cầu kỹ thuật người ta áp dụng các phương pháp sau:

### Ủ hoàn toàn

Ủ hoàn toàn là ủ thép, do ủ hay rèn quá nhiệt, do nhiệt luyện sai chế độ, hạt thô. Các phương pháp ủ hoàn toàn. Chế độ ủ hoàn toàn chế độ như sau: chi tiết thép nung nóng nhiệt độ  $AC_3 + (30 - 50^\circ C)$ . ( $AC_3$  là nhiệt độ trên giản đồ trạng thái). Nhiệt độ ủ thép chuyển biến hoàn toàn sang Austenit, ta giữ nhiệt độ trong khoảng thời gian nhất định. Sau đó làm nguội cùng lò nung ở  $200 - 500^\circ C$ . Rồi tiếp tục làm nguội ngoài trời.

### Ủ nhiệt

Ủ nhiệt là rút ngắn thời gian ủ thép. Phương pháp này chế độ như sau: nung chi tiết thép ở nhiệt độ  $AC_3 + (20 - 30^\circ C)$ . Sau đó giữ nhiệt trong khoảng thời gian, rồi chi tiết thép chuyển sang lò khác hoặc làm nguội nhiệt độ  $680 - 700^\circ C$ . Nhiệt độ  $680 - 700^\circ C$  chi tiết thép nguội trong khoảng 2 - 5 giờ. Tiếp đó làm nguội ngoài trời.

### Ủ cementit thép

Phương pháp này chế độ sử dụng cho thép dụng cụ. Quá trình làm thay đổi chế độ từ xementit thành cementit thép, làm giảm ứng suất, tăng tính dẻo của chi tiết. Ngoài ra còn làm giảm biến dạng trong khi tôi. Phương pháp này chế độ như sau: nung thép nhiệt độ  $AC_1 + (30 - 50^\circ C) \sim (770^\circ C)$ , giữ nhiệt từ 6 đến 8 giờ, giảm nhiệt với tốc độ  $40 - 50^\circ C/gi$  cùng với lò tôi nhiệt độ  $600 - 650^\circ C$ . Sau đó tiếp tục làm nguội ngoài trời.

### Ủ khuyếch tán bên trong thép

Sau khi ủ, hàn và cán thì bên trong chi tiết sẽ xuất hiện ứng suất. Giảm ứng suất gây nứt chi tiết người ta khử ứng suất. Phương pháp chế độ như sau: nung nhiệt độ từ  $500 - 600^\circ C$ , giữ trong khoảng thời gian nhất định, sau đó làm nguội chậm cùng lò. Rồi rút ngắn thời gian giữ nhiệt, trong sản xuất người ta thường tăng nhiệt độ lên từ  $650 - 680^\circ C$ . Với nhiệt độ khuyếch tán đi kèm nhiệt độ  $AC_1 (730^\circ C)$ .

### Ủ không hoàn toàn

Ủ không hoàn toàn là nung nóng chi tiết lên nhiệt độ cao hơn nhiệt độ GSK, giữ chi tiết và làm nguội. Mục đích tạo nên ứng suất dư.

#### Thủy nhiệt:

Là phương pháp nhiệt luyện giảm ứng suất thép nguội hoàn toàn austenit (điểm ủ thép trên giản đồ trạng thái hay  $AC_3 + (30 - 50^\circ C)$ ) giữ nhiệt rồi làm nguội tiếp theo trong không khí thì austenit phân hủy thành perlit phân tán thành xoobit với ứng suất dư thấp. Ưu điểm của phương pháp này là giữ nguội ngay sau khi nung.

- Mục đích của thanh hóa công nghệ nh nh ng th ng áp dụng cho các trình h p sau:
- + tăng cường thích hợp gia công tiện và thép cacbon thấp ( $\leq 0,25\%$ )
- + Làm nh xementit chu n b cho nhiệt luyện cuối cùng.
- + Làm mất xementit II để nguội lại thép sau cùng tích

### 3.1.5.2. Tôi thép:

– Tôi thép là phương pháp nung nóng thép lên cao quá nhiệt tôi h n làm xuất hiện tổ chức austenit gi nhit r i làm nguội nhanh thích hợp austenit chuyển thành mactenxit hay các tổ chức không nh khác về công cao.

– Mục đích của tôi thép là:

- + Nâng cao công và tính chất mài mòn của thép
- + Nâng cao bền do đó nâng cao sức chịu tải của chi tiết máy.

Có hai hình thức tôi là: tôi xuyên tâm và tôi mặt ngoài.

#### Tôi xuyên tâm:

Chi tiết tôi thép: chọn theo thành phần cacbon trên gi n

Thép trung cùng tích:  $T_t^0 = AC + (30 \div 50)^0 C$

Thép sau cùng tích:  $T_t^0 = AC_1 + (30 \div 50)^0 C$

Gi nhit và làm nguội nhanh hợp lý (làm nguội trong môi trường khác nhau). Chi tiết công trong lò ngoài. ảnh giá hi u qu c a các phương pháp tôi ng i ta a vào chi tiêu th m tôi.

#### Tôi mặt ngoài:

Tôi mặt ngoài thực hiện bằng cách nung nhanh và làm nguội lớp mặt ngoài của chi tiết. B m t chi tiết sau khi tôi có công cao còn phần lõi vẫn mềm và dẻo. Tôi mặt ngoài thường dùng tôi bánh r ng, các trục trụ n ng xo n.

#### Các phương pháp tôi mặt ngoài thường c s d ng:

- Tôi cao tần: là sử dụng dòng điện xoay chiều có tần số cao nung nhanh bề mặt ngoài của chi tiết.
- Tôi bằng ngọn lửa oxy – axetylen:

Nung nhanh chi tiết bằng ngọn oxy – axetylen bề mặt tiết nhit t i h n  $AC_3$  và làm nguội nhanh trong nước hay dung dịch hóa chất.

### 3.1.5.3. Ram thép

– Ram là phương pháp nhiệt luyện nung nóng thép tôi để các nhiệt nhit t i h n ( $AC_3$ ), gi nhit m t th i gian và làm nguội. Nhằm mactenxit và austenit phân hóa thành các tổ chức thích hợp phù hợp với yêu cầu làm việc quy nh.

– Mục đích của ram thép là:

- + Làm giảm hoặc mất các ứng suất bên trong

+ Bên tiếp xúc mactenxit + auxtenit để sau khi tôi thành các tiếp xúc khác có độ cứng và độ dai cao hơn, nhưng có độ bền và công phù hợp với điều kiện làm việc của chi tiết.

Có 3 cách ram

– Ram thấp ( $150 - 250^{\circ}\text{C}$ ) là phương pháp nung nóng thép tôi trong khoảng  $150 - 250^{\circ}\text{C}$  tiếp xúc tiếp xúc là mactenxit ram.

– Ram trung bình ( $300 - 450^{\circ}\text{C}$ ) là phương pháp nung nóng thép tôi trong khoảng  $300 - 450^{\circ}\text{C}$  tiếp xúc tiếp xúc là troxit ram

– Ram cao ( $500 - 6050^{\circ}\text{C}$ ) là phương pháp nung nóng thép tôi trong khoảng  $500 - 6050^{\circ}\text{C}$ , tiếp xúc tiếp xúc là xocbit ram.

### 3.1.6. Các khuyết tật xảy ra khi nhiệt luyện

#### 3.1.6.1. Oxy hóa và thoát than

➤ Khi nung kim loại nhiệt độ cao sẽ có sự tác động hóa học giữa bề mặt chi tiết và oxy làm cho bề mặt của thép bị oxy hóa và thoát than. Nếu bề mặt bị oxy hóa và thoát than nhiều sẽ công không tốt yêu cầu, công gia công bề mặt.

- Oxy hóa: Là hiện tượng tạo nên các vảy oxyt trên bề mặt thép, lớp oxyt sẽ không bền, dễ bong ra làm sai lệch kích thước và làm xấu bề mặt.

– Thoát cacbon: là hiện tượng hàm lượng các bon trên bề mặt bị giảm do nó bị cháy, vì vậy làm giảm tính dẻo của chi tiết bị giảm tính dẻo

– Nguyên nhân: do nung nóng nhiệt độ cao, sự thoát và các bon kết hợp với nhau thành phần của môi trường nung gây ra hiện tượng oxy hóa và thoát cacbon.

➤ Cách ngăn ngừa và khắc phục: Bên phương pháp ngăn ngừa tốt nhất là tạo ra môi trường nung không gây ra các tác động oxy hóa sự và cacbon.

➤ Cách khắc phục: cho than hoa vào đáy lò hay chèn gạch lò. Phương pháp này là khi đốt oxy trong lò, hiện tượng thoát than. Phương pháp này nên ngăn ngừa không tốt lắm.

Vì hiện tượng chi tiết nhúng vào hộp kín có pha phôi gang.

Nung sơ bộ chi tiết rồi nhúng vào hàn the, sau đó nung để nhiệt tôi.

Nung trong lò muối có các biện pháp khử oxy.

#### 3.1.6.2. Biến dạng, nứt

– Nguyên nhân: do ứng suất bên trong gây ra. Khuyết tật này có thể xảy ra cả khi nung nóng và khi làm nguội. Nung nóng nhanh sẽ gây ra ứng suất nhiệt lớn. Trong khi nung nóng xảy ra khi làm nguội. Làm nguội nhanh trong quá trình tôi ứng suất nhiệt và ứng suất tiếp xúc lớn.

– Cách ngăn ngừa- khắc phục:

Nên ngăn ngừa biến dạng nứt trong khi nung bằng các biện pháp sau:

+ Xác nhận tốc độ nung nhanh hợp lý tránh nứt. Khi nung nóng không để nguội vào lò có nhiệt độ cao ngay mà trước đó cần nung trước các lò có nhiệt độ thấp hơn

- + Vì vì các trục dài khi nung trong lò không nên đặt ngang trên sàn lò mà nên treo thẳng đứng.
- + Ngăn ngừa biến dạng, nứt trong quá trình làm nguội khi tôi bằng biện pháp sau:
  - + Dùng tấm làm nguội chậm trong kho nguội nhiệt chuyển biến mactenit bằng cách chọn môi trường và phương pháp tôi thích hợp.
  - + Chọn phương pháp tôi thích hợp khi nhúng chi tiết, dùng cốc vào môi trường tôi.
  - + Vì vì các chi tiết đồng vênh như các tấm mỏng, bánh răng lớn bằng biện pháp chọn công vênh là làm nguội khi tôi trong khuôn ép.

### 3.1.6.3. Công nghệ không thấm

- Công nghệ cao: khi thấm hóa xyrahit công nghệ này làm khó khăn cho cắt gọt và biến dạng do biến dạng theo. Nguyên nhân do tốc độ làm nguội lớn. Khi thấm chi tiết công nghệ này bằng cách thấm hóa l i.
  - Công nghệ thấm: làm cho thép không thấm tính làm việc.  
Nguyên nhân do:
    - Thiệt hại: Nung chậm nhiệt độ yêu cầu, thời gian giữ nhiệt chưa đủ.
    - Làm nguội chậm nhanh nên xyrahit chuyển biến auxtenit thành hình ferrit + xematit trước khi chuyển biến thành mactenit
    - Thoát cacbon bề mặt.

## BÀI 2. HÓA NHIỆT LUYỆN

### 3.2.1. Khái niệm chung

- Hóa nhiệt luyện là phương pháp nhiệt làm biến hòa (khuyếch tán) vào bề mặt của thép mềm hay nhiệt độ nguyên tố làm thay đổi thành phần hóa học, do đó làm thay đổi tính chất và tính chất cơ bản của thép theo mục đích nhất định.
- Phân hóa: là quá trình phân tích nguyên tố nên nguyên tố hợp thành nguyên tố khuếch tán.
- Hợp thấm: sau giai đoạn phân hóa, các nguyên tố hợp thấm được đưa vào bề mặt thép. Sau đó chúng khuếch tán vào lõi kim loại nên dung dịch rnhoc các pha phân tử: pha trung gian hoặc hợp chất hóa học.
- Khuếch tán: các nguyên tố hợp thấm vào bề mặt với nồng độ cao sâu vào bên trong bằng cách khuếch tán, nên lớp thấm với chiều sâu nhất định. Như khuếch tán lớp thấm sẽ hình thành và nó là cơ sở của hóa nhiệt luyện.

### 3.2.2. Các hình thức của hóa nhiệt luyện

#### 3.2.2.1. Thấm nit

Là phương pháp nhiệt luyện làm bão hòa (thấm, khuếch tán) nitơ vào bề mặt thép, nhằm mục đích chủ yếu là nâng cao cứng và tính chống mài mòn (với mặt này thấm nitơ tăng hàm cacbon).

3.2.2.2. Công dụng của thấm nitơ: Thấm nitơ được áp dụng trong các trường hợp sau:

- Tính cứng và tính chống mài mòn rất cao, có tính đàn hồi ở 500 – 600°C. Đây là công dụng chủ yếu
- Nhược điểm của thấm nitơ là thời gian thấm quá dài, năng suất thấp, lớp thấm mỏng (0,2-0,3mm) do đó không chịu được tải trọng lớn. Thấm áp dụng trên những chi tiết nhỏ có tính chống mài mòn và cứng bề mặt cao.
- Nâng cao bền mỏi do đó nên lựa chọn suất nén để bề mặt. Tránh khu vực các trục quan trọng chịu tải cao thấm qua thấm nitơ
- Nâng cao tính chống ăn mòn trong khí quyển

### 3.2.2.2. Thấm cacbon

Là phương pháp nhiệt luyện làm bão hòa (thấm, khuếch tán) cacbon vào bề mặt của thép cacbon thấp (thường 0,1-0,25%C) để theo tôi và ram thép làm bề mặt (với lượng cacbon cao) có độ cứng cao còn lõi (với lượng cacbon thấp) vẫn dẻo và dai.

- Lớp thấm có lượng cacbon trong khoảng 0,8-1. Thép để tôi thì hiện nay lớp thấm không cứng và tính chống mài mòn, cao hơn thì hiện nay lớp thấm có thể bẻ dòn hoặc nứt
- Tránh để vị trí bề mặt và lõi sau khi thấm, tôi và ram thép phải thấm mactenxit và các pha cứng như mangan, phân bố đều, không cho phép các pha tích tụ lớn và đồng liên tục bao quanh biên giới hạt (đồng lĩ).
- Nhiệt độ 5-8.
- Nhiệt độ: phải tiến hành nhiệt độ  $\geq 900^{\circ}\text{C}$
- Thời gian thấm phụ thuộc vào chiều dày lớp thấm yêu cầu, nhiệt độ thấm và môi trường thấm.

## Ch ờng 4. V Ề T Ờ LI Ờ U KIM LO Ờ I.

### B ờ i 1. GANG

#### 4.1.1 GI Ờ I TH Ờ U CHUNG V Ề GANG

##### 4.1.1.1. Ờnh ngh ệ a

Gang là h ỗ p kim c ấ s ắ t và cacbon cùng m ỗ t s ố nguyên t ố khác nh ề : C, Si, Mn, P, S hàm l ượng cacbon l ớn h ớn 2,14% th ờng t ừ 3% ến 4,5%.

##### 4.1.1.2. Ờnh ph ầ n, t ính ch ế t, công đ ờng c ấ gang

T ờy theo thành ph ầ n và hàm l ượng các nguyên t ố c ố trong gang mà ta c ố các lo Ờ i gang nh ề sau: gang th ờng và gang h ỗ p kim.

➤ **Gang th ờng:** là lo Ờ i gang mà t ừ l ượng tính theo ph ầ n tr ờ m kh ế l ượng c ấ các nguyên t ố th ờng c ố nh ề : Cacbon, Silic, Mangan, Ph ố t pho, L ườ h ườnh gi Ờ i h ớn bình th ờng.

➤ **Gang h ỗ p kim:** hay còn g Ờ i là gang ể bi ể t c ố hai lo Ờ i.

○ Thành ph ầ n ch ế g ồ m c ố các nguyên t ố th ờng c ố nh ề riêng hàm l ượng silic cao h ớn 4% ho ể c ố hàm l ượng mangan cao h ớn 1,5%.

○ Ng ờ dai các nguyên t ố th ờng c ố, gang còn ch ế a thêm m ỗ t ho ể c ố nhi ề u nguyên t ố h ỗ p kim khác v ề hàm l ượng l ớn g Ờy nên s ố thay Ờ i v ề t ừ ch ế và t ính ch ế t c ấ gang nh ề : Niken, Cr Ờm, Ờng, Titan.

Gang n Ời chung c ố c ố t ính th ỗ p h ỗ thép nh ề đ ườ gia công b ờng các đ ờng c ố c ố t ố g Ờ t, t ính ố t ố t ố và ch ế y l ốang cao, c ố co ng ốt ít, đ ườ i n ườ y vào khuôn. Tuy nhiên gang c ố t ính đ Ờn, ch ườ va ỗ p kém, song gang là v ề t ừ li ườ ch ườ n Ờn r ố t ố t ố ng th Ờ i ch ườ t Ờ i tr ờng t ờnh khá t ố t. Do v ề y gang ể s ố đ ờng làm các chi t Ờ i t ố c ố hình dáng ph ố c ố t ố p nh ề : v ề máy, thân máy, h ỗ p máy, bánh ườ ai, bánh ườ à,...

#### 4.1.2. Các y ề t ờng h ường đ Ờn t ính ch ế t c ấ gang

##### 4.1.2.1. Ờnh h ường c ấ thành ph ầ n hóa h ồ c:

❖ **Cacbon (C)** : là nguyên t ố thúc Ờ y quá trình graphít hóa. Nh ề ng gang c ố nhi ề u cacbon thì đ ườ và t ính đ Ờn nhi ề t ố gi Ờ m. N ườ cacbon ch ế a trong gang đ Ờng h ỗ p ch ế t hóa h ồ c x ềmentit thì gang ố g Ờ i là gang tr ờng, n ườ cacbon đ Ờng t ố do (graphít) thì gang ố g Ờ i là gang xám. S ố t ố thành các lo Ờ i gang khác nhau ph ồ thu ể vào thành ph ầ n hóa h ồ c và t ể c ố ngu Ờ i c ầ n Ờ.

❖ **Silic (Si)**: Silic là nguyên t ố nh ề h ường nhi ề u nh ề t ố n ườ c ườ trúc t Ờnh th ể c ầ gang, v ề nó thúc Ờ y quá trình graphít hóa, do ố trong gang xám, thành ph ầ n silic cao kh ường 1~4,25%. Hàm l ượng Si t ờng s ố làm t ờng ch ế y l ốang, t ờng t ính ch ườ mài mòn và n Ờn mòn c ầ gang.

❖ **Mangan (Mn)**: Mn trong gang thúc Ờ y s ố t ố thành gang tr ờng và ng Ờn c ườ n graphít hóa. B ề i v ề y trong gang tr ờng th ờng ch ế a 2 ~ 2,5% Mn, trong gang xám l ượng Mn không quá 1,3%. Mn là nguyên t ố t ờng t ính ch ườ mài mòn, t ờng b Ờn, gi Ờ m tác h ườ i c ầ l ườ h ườnh (S).

❖ **Ph ố t pho (P)**: P là m ỗ t nguyên t ố c ố h ườ i trong gang, nó làm gi Ờ m b Ờn, t ờng đ Ờn c ầ gang, đ ườ g Ờy n ườ t v ề t ố c ố. Tuy nhiên P t ờng t ính ch ế y l ốang, tác đ Ờng này

c s đ ng úc t ng, chi ti t m thu t. Trong tr ng h p úc các chi ti t thành m ng, hàm l ng P trong các chi ti t quan tr ng không c quá 0,1%, còn các chi không quan tr ng có th t i 1,2%.

❖ **L u hùynh (S):** là nguyên t có h i trong gang, nó làm c n tr graphít hóa, nên làm gi m tính ch y lõang do ó làm gi m tính úc. L u hùynh làm gi m b n cho gang dòn. S k t h p v i Fe t o thành FeS gây b nóng. Vì v y thành ph n S trong gang không quá 0,15%.

#### 4.1.2.2. *Anh h ng c a quá nhi t*

t o s quá ngu i ng i ta nung gang quá nhi t nhi u, b i vì khi nung gang t i nhi t cao thì các h t graphít hòa tan hoàn toàn h n và kh c các v t l n phi kim lo i đ n n khi k t tinh thì m m k t tinh s nhi u và phân b ng u h n, làm c tính c a gang t h n.

Nh ng nhi t th c t c a gang không nên v t quá 1450<sup>0</sup>C

#### 4.1.2.3. *Anh h ng c a t c ngu i*

Y u t nh h ng n c u trúc tinh th c a gang là i u ki n ông c và làm ngu i c a v t úc. T c ngu i nhanh thì ta c gang tr ng, làm ngu i ch m thì ta ss c gang xám. T c ngu i c a gang úc ph thu c vào lo i khuôn úc và chi u dày v t úc.

## **BÀI 2. CÁC LO I GANG TH NG DÙNG**

### 4.2.1. Gang tr ng

#### 4.2.1.1. *Ký hi u và thành ph n*

H u h t ch dùng gang tr ng ch a 3% - 3,5% cacbon vì nhi u C gang s dòn, m t gây các chi ti t b ng gang tr ng có màu sáng t ng nên g i là gang tr ng. Gang tr ng ch hình thành khi hàm l ng C và Mn thích h p và v i i u ki n làm ngu i nhanh v t úc thành m ng, nh .

Gang tr ng không có ký hi u

#### 4.2.1.2. *Tính ch t*

Gang tr ng c ng và giòn, tính c t g t kém. Nên ch dùng công ngh úc

#### 4.2.1.3. *T ch c t vi*

Là lo i gang mà h u h t cacbon đ ng liên k t Fe<sub>3</sub>C. n m đ ng xementit.

#### 4.2.1.4. *Công d ng*

Nó ch dùng ch t o gang rèn (gang d o), luy n thép ho c các chi ti t máy c n tính ch ng mài mòn cao nh bi ngh n, tr c cán.

### 4.2.2. Gang xám

#### 4.2.2.1. *Ký hi u và thành ph n*

**Ký hi u:**

Ttiêu chu n nhà n c Vi t Nam TCVN 1659 - 75 ký hi u gang xám b ng 2 ch GX và hai s ti p theo:

ví d nh : GX00; GX12-28; GX15-32; GX18-38; GX21-40; GX24-44; GX28-48; GX32-52; GX36-56; GX40-60; GX44-64.

- GX00 là s hi u gang xám có c tính r t th p, không quy nh.
- GX12-28 là gang xám có c tính th p dùng làm các chi ti t ch u t i nh và không ch u mài mòn nh v , n p....
- GX15-32;GX18-38 là lo i gang xám có c tính trung bình dùng làm các chi ti t ch u t i trung bình nh v h p gi m t c, thân máy b m, cacte, m t bích....
- GX21-40;GX24-44;GX28-48 là các s hi u gang xám có c tính t ng i cao th ng dùng làm các chi ti t ch u t i tr ng t nh cao và ch u mài mòn nh bánh à, bánh r ng, s mi, pittong, xilanh....
- GX32-52;GX36-56;GX40-60;GX44-64 là các s hi u gang xám có c tính cao dùng làm các chi ti t ch u t i tr ng t nh cao và ch u t i tr ng ng, ch u mài mòn cao nh : bánh r ng ch V, tr c chính, v b m th y l c, van ch u áp su t cao.

**Thành ph n hóa h c c a gang xám n m trong gi i h n sau:**

C : 3 ~ 3,8%; Si: 0,5 ~ 3%; Mn:0,5 ~ 0,8%; P: 0,15 ~ 0,4%; S: 0,12 ~ 0,2%.

**4.2.2.2. T ch c t vi**

Là lo i gang mà h u h t cacbon đ ng graphit hình t m. Nh có graphít nên m t gãy có màu xám.

Gang xám có c u trúc tinh th cacbon graphít đ ng t m, n n c a gang xám có th là: pherit, peclit – pherit, peclit.

**4.2.2.3. Tính ch t**

C tính c a gang xám ph thu c vào hai y u t : t ch c n n, b n c a n n t ng lên t n n pherit n peclit; y u t th hai là s l ng, hình đ ng và phân b graphít.

N u s l ng h p lý, hình đ ng thu g n và phân b u trên n n thì c tính s c c i thi n.

Graphít có b n c h c kém, nó làm gi m b n ch t c a t ch c kim lo i. Do ó gang xám có b n kéo nh , d o và dai kém. Tuy nhiên graphít có u i m làm t ng ch u mòn c a gang, có tác đ ng nh ch t bôi tr n, làm cho phoi gang đ b v n khi c t g t, đ p t t rung ng, làm gi m co ngót khi úc.

**4.2.2.4. Công đ ng**

Gang xám th ng c dùng ch t o các chi ti t ch u t i tr ng nh cà ít b va p nh : thân máy, b máy, ng n c,... do ch u ma sát t t nên ôi khi gang xám dùng ch t o các tr c t c th p.

Gang l ng làm ngu i ch m khi úc s c gang xám.

**4.2.3. Gang c u:**

**4.2.3.1. Ký hi u và thành ph n**

Gang c u ký hi u: “GC” và i kèm hai ch s . Ch s th nh t ch gi i h n b n kéo (kG/mm<sup>2</sup>), ch s th hai ch giãn dài t ng i tính ra ph n tr m.

Vd: GC 40 – 10 có ngh a là: gang c u có gi i h n kéo là 40kG/mm<sup>2</sup>, giãn dài t ng i là 10%.

Thành ph n: gang c u còn có tên là gang b n cao, có thành ph n hóa h c nh gang xám.



Thành phần hóa học của gang cơ u sau khi bị nung nh sau: 3-3,6%C; 2-3%Si; 0,5 – 1%Mn; ~2%Ni; 0,04 – 0,08%Mg; ≤ 0,15%P; ≤ 0,03%S

#### 4.2.3.2. *T ch c t vi*

Gang cơ u có t ch c t vi nh gang xám (peclit – ferit, peclit), nh ng graphít có d ng thu nh thành hình cơ u.

#### 4.2.3.3. *Tính ch t*

Nh có graphít cơ u nên gang cơ u có b n cao h n gang xám nh u, c bi t có d o m b o. Gang cơ u v a có tính chất c a thép v a có tính chất c a gang. c ng và b n c a gang cơ u có th t ng cao h n n a n u ta nhi t luy n nó.

có t ch c gang cơ u, ph i n u ch y gang xám và dùng ph ng pháp bi n tính c bi t g i là cơ u hóa t o graphít hình cơ u

#### 4.2.3.4. *Công d ng*

Do có nhi u u i m v c tính nên gang cơ u c s d ng ngày càng nhi u thay th cho thép trong m t s tr ng h p.

Gang cơ u dùng ch t o các chi ti t ô tô, ng c t trong nh : tr c khu u, pittông, dên, bánh r ng và các chi ti t quan tr ng khác nh tr c chính máy công c , thay th thép làm ng ray nh ...

### 4.2.4. **Gang d o:**

#### 4.2.4.1. *Ký hi u và thành ph n*

Ký hi u gang d o: “GZ” và hai ch s , ch s th nh t ch gi i h n b n kéo, ch s th hai ch giãn dài t ng i. Ví d : GZ 30 – 6 có nghĩa là: Gang d o, có gi i h n b n kéo là 30kG/mm<sup>2</sup>, giãn dài t ng i là 6%.

Thành phần hóa học nh gang tr ng. Nh ng thành phần C không cao.

#### 4.2.4.2. *T ch c t vi*

Khi gang tr ng xementit c a gang tr ng s phân hóa thành graphít, graphít này có h t nh , sau khi làm ngu i ch m ta có gang d o hay còn g i là gang rền. Tùy theo ch ta có các lo i gang d o có n n kim lo i là ferit, peclit, ho c ferit - peclit

#### 4.2.4.3. *Tính ch t*

So v i gang xám, gang d o có b n, d o và dai cao h n, ng i ta g i nó là gang rền vì nó có d o cao ch không ph i là có th rền c.

Thành phần C không cao nên graphít c a nó ít và h n n a l i t p trung t ng c m nên nh ng nh h ng x u c a nó n c tính r t ít.

#### 4.2.4.3. *Công d ng*

Gang d o s d ng nhi u trong công nghi p ô tô máy kéo, máy móc nông nghi p,... dùng cho các chi ti t t i tr ng l n, hình d ng ph c t p.

Tuy nhiên giá thành gang d o khá cao so v i gang xám vì công ngh ch t o nó ph c t p.

Quy trình ch t o gang d o g m hai b c:

- ❖ úc chi ti t b ng gang tr ng.

- ❖ U v t úc nhi t 900 ~ 1000<sup>0</sup>C trong kh ang th i gian 70 ~ 100gi . Ta s có gang d o.

#### 4.2.5. S l c v quá trình luy n gang:

Tùy t ng lo i gang mà khi luy n c n ph i tr i qua các b c nh :

- U kh ng su t bên trong
- U làm m t l p v bi n tr ng .
- U thay i n n kim lo i.
- Tôi và ram.
- Hóa b n b m t.

### BÀI 3: THÉP

#### 4.3.1. Khái ni m v thép cacbon

##### 4.3.1.1. nh ngh a

Thép cacbon là lo i thép thông th ng, ngoài Fe,C ra còn ch a các t p ch t th ng có nh : M nggan, silic, ph t pho...

1. Thành ph n hóa h c:

C<2%, Mn ≤ 0,8%, Si ≤ 0,5 %, S ≤ 0,05%. Ngoài ra có th có m t l ng nh các nguyên t Cr, Ni, Cu(≤ 0,2 %), W, Mo, Ti (≤ 0,1%).

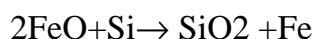
##### 4.3.1.2. Anh h ng c a các nguyên t đ n n t ch c c à c tính c a thép:

**Cacbon:** Là nguyên t quan tr ng nh t, quy t nh ch y u n t ch c và c tính c a thép cacbon và c thép h p kim. Khi thành ph n cacbon t ng lên thì b n, c ng c ng t ng, d o, dai gi m. Tuy nhiên b n ch t ng lên theo cacbon n gi i h n 0,8 – 1% C v t quá giới h n này b n l i gi m i.

**Mangan:** c cho vào m i thép đ i đ ng fero – mangan kh Oxy t c là lo i tr FeO r t có h i. Mangan là nguyên t nh h ng t t n c tính, khi hòa tan nó vào ferit nó nâng cao p b n, c ng c a pha này. Tuy nhiên, do l ng mangan trong ty thép cacbon ít (cao nh t c ng ch trong gi i h n 0,5 – 0,8%) nên nh h ng này c ng không rõ r t. Anh h ng t t c a mangan là ch chúng kh oxy và h n ch tác h i c a l u hu nh.

**Silic:**

Silic cho vào kh oxy m t cách tri t .



**Ph t pho:** ph t pho ua vào nh m nâng cao tính dòn ngu i c a thép. M t khác ph t pho còn nh h ng n tính gia công c t cho nên trong thép đ c t ng i ta a thêm l ng P cao n 0,08 – 1,5 %.

**L u hu nh:** l u hu nh có tác đ ng nâng cao tính dòn nóng c a thép. Ngoài ra c ng gi ng nh P, S là nguyên t có nh h ng t t n tính gia công c t; trong thép đ c t ch a n 0,15-0,3% S.

**Các khí oxy, nito và hydro:** các nguyên t này nh h ng x u n c tính c a thép ch làm gi m d o, t ng khuynh h ng phá h y dòn

#### 4.3.2. Các lo i thép cacbon th ng dùng:

#### 4.3.2.1. Phân loại thép cacbon: có 4 cách phân loại thép cacbon

- Theo phương pháp luyện
- Theo phương pháp khử oxy
- Theo chất lượng
- Theo công dụng.

#### 4.3.2.2. Các loại thép cacbon thường dùng

a. Thép cacbon chất lượng thường: cung cấp dụng cụ cán nóng tại các nhà máy liên hợp luyện kim, vì mục đích chủ yếu là làm thép kết cấu xây dựng cầu, nhà xưởng, coat thép của bê tông....

b. Thép cacbon kết cấu: Nhóm này có chất lượng cao hơn nhóm chất lượng thường thì hàm lượng của các tạp chất có hại như S ≤ 0,01%, P ≤ 0,035% cũng cung cấp dụng cụ cán, rèn và các bán thành phẩm.

c. Thép cacbon công dụng: Là nhóm thép cacbon có công dụng riêng thường gặp hàng ngày như:

– Thép ray xe lửa có bền và tính chất mài mòn cao, ngòi ta-tin hành toilet 2 u thanh nâng cao chất lượng mài mòn các dụng cụ. Thành phần cacbon tổng cộng cao 0,5- 0,8%C, tổng cộng hàm lượng mangan 0,6-1,0%, ít phospho và lưu huỳnh (S < 0,05%, P < 0,04%)

– Dây thép: các loại dây thép dùng trong kết cấu và siêng tùy theo mục đích sử dụng mà thành phần cacbon từ 0,1 – 0,9%C hay cao hơn. Các dây thép có thành phần cacbon từ 0,5 – 0,7%C dùng làm lò xo.

#### 4.3.3. Thép hợp kim

##### 4.3.3.1. Định nghĩa

Thép hợp kim là loại thép (ngoài sắt, cacbon và các tạp chất) ngòi ta còn cộng thêm vào các nguyên tố hợp kim để thay đổi tính chất của thép. Các nguyên tố hợp kim là nguyên tố hợp kim: Cr, Ni, Mn, Si, W, V, Mo, Ti, Cu, B

##### 4.3.3.2. Tính chất

– Về tính chất: thép hợp kim nói chung có bền có bền cao hơn hẳn so với thép cacbon. Vì vậy nên cần phải rõ ràng sau khi nhiệt luyện tôi và ram.

– Về tính chất nhiệt độ cao: thép hợp kim có tính chất cao cả trạng thái tôi nhiệt độ cao hơn 2000C. mục đích của điều này thì thép hợp kim hóa bền nguyên tố hợp kim hàm lượng tổng cộng cao

– Các tính chất vật lý và hóa học của hợp kim: thép hợp kim là vật liệu kim loại không gì thay thế được trong chế tạo máy nông, dụng cụ, nhiệt độ, công nghệ hóa học... nó làm các chi tiết quan trọng như trục, piston làm việc nặng.

##### 4.3.3.3. Phân loại thép hợp kim

**Phân loại theo tổ chức tế vi:**

- Trạng thái cân bằng:
- + Thép trước cùng tích ngoài tổ chức pearlit ra còn có ferrit thừa.

- + Thép cùng tích i t ch c peclit
- + Thép sau cùng tích v i t ch c ngoài peclit ra còn có cacbit th hai.
- + Thép beleburit v i t ch c trong đó v i cùng tinh le eburit
- + Thép auxtenit v i t ch c thu nauxtenit là lo i thép c h p kim hóa v i l ã nguyên t Ni ho c Mn
- + Thép ferit v i t ch c thu n ferit: là lo i thép c h p kim hóa v i l ã nguyên t Cr và l ã cacbon th p
  - trình thái th ãng hóa
- + Thép peclit: là lo i thép h p kim th p nên tính ãnh c a auxtenit qua ngu i ch a l ã m.
- + Thép mactenxit là lo i thép h p kim trung bình và cao có tính ãnh c a auxtenit quá ngu i l ã ãm c khi làm ngu i trong không khí t ãnh c ãng t c t ch c mactenxit, thép này còn có tên là thép t ãi.
- + Thép auxtenit: là lo i thép h p kim cao v i các nguyên t Mn và Ni( th ãng có thêm Cr)

#### **Phân lo i theo nguyên t h p kim:**

Cách phân lo i này ãa vào tên c a các nguyên t h p kim chính c a thép. Ví ãnh thép có ch a Crom g i là thép Crom, thép mangan, thép niken ...

#### **Phân lo i theo t ãng h p các nguyên t h p kim**

- Thép h p kim th p: là lo i thép có t ãng các nguyên t h p kim ãh ãn 2,5%(th ãng là lo i thép peclit)
- Thép h p kim trung bình: là lo i thép có l ãng nguyên t h p kim t 2,5 – 10%
- Thép h p kim cao: là lo i thép có t ãng l ãng các nguyên t h p kim l ãh ãn 10% nó có th ã là thép mactenxit hay auxtenit

#### **Phân lo i theo công ãng:**

ây là cách phân lo i ch ãy u. Theo công ãng c ã th có th chia h p kim thành các ãnhóm sau:

thép k t c u h p kim: là ãnhóm thép ãùng ch ã t o các chi ti t máy và các k t c u kim lo i.

– Thép ãng c h p kim: là ãnhóm thép ãùng ch ã t o các lo i ãng c bao g m ão c t, khuôn ãp, các lo i ãng c o.

– Theo h p kim c ã bit: là ãnhóm thép có tính ch t v t lý và hóa h c c ã bit ví ãnh tính ch ãng ã mòn cao(không g ), làm v i c ãnh i t cao, có tính giã ãn v i ãnh i t c ã bit.

#### **Ký hi u**

Theo tiêu chu ãn Nhà ã c Vi t Nam TCVN 1659-75 các ký hi u c a thép h p kim c a Vi t Nam s c ký hi u theo h ã th ãng ch ã và s . Ch ã ký hi u các nguyên t h p kim chính ãng ký hi u hóa h c, s u tiên ch ã ãng cacbon theo ph ãn v ãn, s ãng sau ký hi u hóa h c ch ã ãng nguyên t . Ví ã ãMn2 có 0,09%C, 2%Mn. Song

chính có tiêu chuẩn cho các loại thép hợp kim cần nêu trên để thực hiện áp dụng phương pháp ký hiệu của Liên Xô

#### 4.3.3.4. Các loại thép hợp kim thông thường

##### Thép cacbon

– Thép thép cacbon: là loại thép có lượng cacbon thấp 0,1-0,25% (các loại có thể từ 0,3%) chứa các chất tạp chất trong lượng nhỏ và thấp, và chứa các mài mòn bề mặt như bẻ gãy, cam, rỗ ma sát... lượng cacbon thấp và bền, dài hạn cacbon thấp cacbon, tôi và ram thép, do đó loại thép này có tên là thép thép cacbon.

– Thép hóa học: là loại thép có hàm lượng cacbon trung bình 0,3-0,5% (các loại có thể từ 0,55%) chứa các chất tạp chất trong lượng nhỏ và thấp, yêu cầu bền và dài hạn thấp. Các tính năng hợp kim thép để nâng cao tính luyện nên có tên là hóa học.

– Thép lò xo: dùng để chế tạo các loại lò xo, nhíp các dụng cụ trong các máy các loại là trong ô tô, xe máy... Các thép lò xo dùng để chế tạo lò xo, nhíp và các chất tạp chất có tác dụng ảnh hưởng chung.

– Thép nguội: do các bề mặt làm việc các chất tạp chất lượng nhỏ và thấp các mài mòn lượng chu trình rỗ do tác động lẫn nhau các chất tạp chất nên chúng cần mài mòn ít. Để đảm bảo yêu cầu làm việc các loại thép nguội cần có các mài mòn cao nhất do đó phải có lượng cacbon và nhiệt. Mục đích phải có như thành phần như sau:

+ Lượng cacbon cao (khoảng 1%) để đảm bảo sau khi tôi có các tính chất mài mòn cao

+ Rốt ít tạp chất phi kim loại, trong đó lượng S < 0,02%, P < 0,027% và không có rỗ xỉ để đảm bảo không có vết nứt.

+ Thành phần thép phải đồng nhất, không có thiên tích các chất

+ Thép hợp kim hóa bằng 0,6 – 1,5 %Cr để khi bằng Mn và Si làm tăng độ thấm tôi, để đảm bảo tính đồng nhất.

##### Thép dụng cụ

– Thép dụng cụ làm dao cắt: dùng để chế tạo các loại dao cắt như dao tiện, phay, bào, khoan, doa... Yêu cầu đối với các loại dao này là lượng cacbon cao, tính chất mài mòn cao, tính chất nóng

– Thép dụng cụ dao: dùng để chế tạo các dụng cụ dao trong kỹ thuật chính xác cao. Để đảm bảo các dụng cụ thì thép để làm phải các yêu cầu sau:

+ Có lượng cacbon và tính chất mài mòn cao để đảm bảo dụng cụ ít mòn các chất sắt và các tạp chất, do đó để đảm bảo các tính chất chính xác cao

+ Kích thước để đảm bảo không biến dạng quá trình làm việc

+ Có khả năng chống ăn mòn bóng bề mặt cao khi mài và ít biến dạng khi luyện

– Thép làm khuôn d ợp: chúng ta quy ợc g ợi thép làm các d ợng c ợnh b ợn d ợng d ợo kim lo ợi là thép làm khuôn r ợp. Theo nhi ợt ợ b ợn d ợng chia làm 2 lo ợi ợi v ợi ph ợi thép  $>1000^{\circ}\text{C}$  là khuôn d ợp nóng, lo ợi b ợn d ợng d ợoph ợi kim lo ợi nhi ợt th ợng là khuôn d ợp ngu ợi

Các yêu c ợu ợi v ợi thép làm khuôn d ợp:

- + ợc ợng cao
- + T ợnh ch ợng mài mòn cao
- + ợ b ợn và ợ dai m ợ b ợo ch ợu c ợt ợi tr ợng va ợp không l ợn
- + T ợnh ch ợu nhi ợt ợ cao.

### **Thép c ợ b ợt**

Là lo ợi thép có t ợnh ch ợt v ợt lý, hóa h ợc c ợ b ợt nh ợ:

- Thép không r ợ, có t ợnh ch ợng n ợ mòn cao
- Thép và h ợp kim làm vi c ợ nhi ợt ợ cao.
- Thép có t ợnh ch ợng mài mòn cao.
- H ợp kim có t ợnh gi ợn n ợ nhi ợt c ợ b ợt.
- H ợp kim có ợ n ợ tr ợ l ợn
- Thép và h ợp kim t ợ t ợnh.

## **B ợI 4: H ỢP KIM C ỢNG**

### **4.4.1. C ỢT O VÀ T ỢNH CH ỢT C ỢA H ỢP KIM C ỢNG**

– H ợp kim c ợng có th ợ làm vi c ợ nhi ợt ợ cao t ợi  $1000^{\circ}\text{C}$  và h ợp kim g ợm khoáng v ợt có th ợ ch ợu c ợ nhi ợt  $1200^{\circ}\text{C}$ .

– H ợp kim c ợng ph ợ lên trên các chi ợt ợ làm vi c ợ mau mòn s ợ nâng cao c ợ tu ợi th ợ c ợa nó, kéo dài c ợ th ợi gian s ợ d ợng và s ợa ch ợa, ợng th ợi ợt ki ợm c ợ kim lo ợi.

– H ợp kim c ợng có ợc ợng cao ngay t ợ khi ch ợt o ra không c ợn ph ợi qua nhi ợt luy ợn, thành ph ợn ch ợy u c ợa t ợt c ợ h ợp kim c ợng là cacbit c ợa các kim lo ợi khó nóng ch ợy nh ợ: Womfram, Titan. Coban c ợ dùng làm ch ợt k ợt d ợnh gi ợa các cacbit ợ:

– Nguyên lý ch ợt o h ợp kim c ợng:

❖ Ch ợt o b ợt cacbit.

❖ Ep ợnh hình b ợt cacbit: WC, TiC, TaC (Cacbit Tantan) tr ợn v ợi b ợt Co ợp nh ợ hình r ợi nung s ợ b ợ  $900^{\circ}\text{C}$ .

❖ Gia công c ợ r ợi thi ợu k ợt :  $1400$  n  $1550^{\circ}\text{C}$ .

### **4.4.2. PH ỢN LO ỢI VÀ C ỢNG D ỢNG**

– H ợp kim c ợng có nhi ợ lo ợi nh ợng có th ợ chia thành hai lo ợi: h ợp kim c ợng dùng hàn ợp và h ợp kim c ợng lo ợi g ợm. Trong nh ợng n ợm g ợn ợy ng ợi ta ch ợt o c ợ nhi ợ lo ợi dao c ợt có t ợnh ch ợt r ợt u vi c ợ g ợi là v ợt li ợu si ợu c ợng.

#### **4.4.2.1. H ỢP KIM C ỢNG DÙNG HÀN ỢP**

– H ợp kim c ợng dùng hàn ợp th ợng dùng hàn ợp lên các m ợi dao ho c ợ các b ợm t ợ v ợt ch ợu mài mòn.

– Lo ấ hí p ấ kim c ợng đ ợng que hàn ấ n là nh ợng que hàn ấ b c m t l p thu c dày, có tr ợng l ợng 25 – 40% tr ợng l ợng c ấ c que hàn. Que hàn này ấ p lên các v t b ợng ng ấ n l ấ h ợng quang ấ n.

#### 4.4.2.2. H ợp ấ kim c ợng lo ấ g m

– Ba nhóm h ợp ấ kim c ợng lo ấ g m ấ s đ ợng ph ấ b ấ n là:

❖ Lo ấ WC (Cacbit Wonfram) + Co (Ch ế k ế t đ ấnh); ký hi ệ u là BK.

❖ Lo ấ WC và TiC + Co. Ký hi ệ u là TK.

❖ Lo ấ WC, TiC và TaC + Co; ký hi ệ u là TTK.

▪ Nhóm BK: G m có cacbit wonfram c ấ coban kim lo ấ g m: BK2, BK3, BK6, BK8. h ợp ấ kim BK2 dùng làm dao doa, gia công tinh gang, kim lo ấ màu và các v t li ệ u phi kim lo ấ. BK6 dùng làm dao ti ấ n thô và tinh, dao phay, dao doa thô và tinh cho gang, kim lo ấ màu và các v t li ệ u phi kim lo ấ. BK8 dùng làm dao ti ấ n thô, dao bào, phay, m ấ khoan cho gang, kim lo ấ màu và các v t li ệ u phi kim lo ấ.

▪ Nhóm TK: G m cacbit wonfram, cacbit Titan và coban. H ợp ấ kim c ợng nhóm TK th ợng dùng: T5K10, T14K8, T15K6, T30K4, T60K6. Con s ợng sau ch ế T ấ bi ệ u th ấ thành ph ấ n ph ấ n tr ấ m c ấ cacbit Titan, con s ợng sau ch ế K là thành ph ấ n ph ấ n tr ấ m Coban. T5K10 dùng làm dao ti ấ n thô, dao ti ấ n nh ấ hình, bào thô và tinh các lo ấ thép cacbon và thép h ợp kim. T15K6 dùng làm dao ti ấ n thô và tinh.

▪ Nhóm TTK: Nhóm này dùng làm dao c ế gia công trong nh ợng ấ u ki ấ n n ợng nh ấ nh ấ gia công th ấ ấ c, ph ấ r ồ n. Các lo ấ th ợng dùng: TT7K12.

#### 4.4.2.3. H ợp ấ kim g m khoáng v t

– Thành ph ấ n ch ấ y u c ấ nó làm nhôm oxyt ( $Al_2O_3$ ). ấ c thi ệ u k ế t ấ nh ấ t cao ( $700 - 1800^{\circ}C$ ).

– H ợp ấ kim g m khoáng v t ấ c ch ế t ợ đ ợng thích h ợp cho vi c ch ế t ợ các đ ợng c ế t g ế t kim lo ấ khác nhau.

– H ợp ấ kim g m khoáng v t có ấ c ợng cao và tính ch ấ u nh ấ t cao h ấ n h ợp ấ kim c ợng lo ấ g m, nh ợng nó có ấ b n kém h ấ n và gi ồ n h ấ n, do ó nó ch ấ c dùng làm đ ợng c ế t g ế t nh ấ và không va ấ p. Nó ch ấ y u c ấ dùng ấ gia công tinh ho c bán tinh, ít dùng gia công thô và ấ c dùng ph ấ b ấ n khi gia công ấ t c ấ cao, ch ấ u sâu c ế t và b ấ c ti ấ n nh ấ .

– H ợp ấ kim g m khoáng v t thích h ợp cho vi c gia công các v t li ệ u c ợng gi ồ n h ấ n là các v t li ệ u m, dai. Khi c ế t gang tu ấ th ấ dao c ế t b ợng h ợp ấ kim g m cao h ấ n khi c ế t thép. Dao c ế t b ợng h ợp ấ kim g m khoáng v t có th ấ c ế t g ế t ấ c c ấ thép h ợp kim cao, thép khó gia công và gang tr ợng.

#### 4.4.2.4. H ợp ấ kim siêu c ợng

– Trong các v t li ệ u siêu c ợng thì kim c ợng ợng v ấ trí hàng ầ u. Nó c ợng g p 6 l ấ n cacbit Wonfram, c ợng g p 8 l ấ n thép c ế t nhanh. Khi c ợng t ấ nh ấ n có giá thành r ấ t cao vì v ấ y ợng ấ ta tìm các ch ế t ợ kim c ợng nh ấ n t ợ hay v t li ệ u t ợng h ợp có c ợng nh ấ kim c ợng. Các lo ấ kim c ợng t ợng h ợp: kim c ợng ồ n, balax, cacbonano.

## CH ỜNG 5: KIM LO Ờ I MÀU

### BÀI 1. ỜNG VÀ H ỜP KIM ỜNG

#### 5.1.1. Khái ni ờm chung c ấ a kim lo ờ i màu

S ấ t và h Ờp kim c ấ a nó (thép, gang) g ầ i là kim lo ờ i ờn. Kim lo ờ i màu và h Ờp kim màu là kim lo ờ i mà trong thành ph ầ n c ấ a c ấng không ch ấ a Fe, ho ấ c ch ấ a m ấ t hàm l ầ ng r ấ t nh ấ .

Kim lo ờ i màu có các tính ch ấ t ấ c bi ấ t và u ấ vi c ấ h ầ n kim lo ờ i ờn ch ấ :

Tính đ ồ cao, c ấ tính khá cao, có kh ầ n ầ ng ch ầ ng ầ n mòn và ch ầ ng mài mòn, tính đ ầ n i ầ n và đ ầ n nhi ấ t t ấ t. Các kim lo ờ i màu th ầ ng g ầ p là: nhôm, ờng, magiê và titan

#### 5.1.2. ờng

##### 5.1.2.1. Các ấ tính c ấ a ờng

- Kh ầ i l ầ ng riêng l ầ n ( $\gamma=8,94\text{g/cm}^2$ ) l ầ ng p 3 l ầ n nhôm.
- Tính ch ầ ng ầ n mòn t ấ t.
- Nhi ấ t ồ nóng ch ầ y t ầ ng ầ i cao ( $1083^{\circ}\text{C}$ )
- ầ b ầ n không cao nh ầ ng t ầ ng lên khi bi ầ n đ ầ ng ngu ầ i.
- Tính công ngh ầ t ấ t.

##### 5.1.2.2. ờng vàng ( ờng latông):

Là h Ờp kim c ấ a ờng mà hai nguyên t ấ ch ầ y u ầ là ờng và k ầ m. Ngoài ra còn có các nguyên t ấ ấ bi ấ t khác.

– Latông ầ n gi ầ n: là h Ờp kim c ấ a hai nguyên t ấ Cu-Zn v ầ i l ầ ng ch ầ a Zn ít h ầ n 45%. Zn ầ ng cao ầ b ầ n và đ ồ c ầ a h Ờp kim ờng. Khi l ầ ng Zn cao v ầ t quá 50% trong h Ờp kim Cu-Zn thì nó s ầ tr ầ n ầ n c ầ ng và đ ầ n..

– Latông v ầ i l ầ ng ch ầ a Cu cao ầ n 88-97% ấ c g ầ i là t ồmp c ồ có màu nh ầ t v ầ i tính ch ầ t g ầ n gi ầ ng ờng

##### 5.1.2.3. ờng thanh (Brông):

Là h Ờp kim c ấ a ờng v ầ i các nguyên t ấ khác ngo ầ i tr ầ Zn. Ng ầ i ta phân bi ấ t các lo ầ i ờng thanh khác nhau tùy thu ầ c vào nguyên t ầ h Ờp kim ch ầ y u ầ a vào: ví đ ầ nh Cu-Sn g ầ i là brông thi ầ c; Cu – Al g ầ i là brông nhôm

Brông thi ầ c: là h Ờp kim c ấ a ờng v ầ i nguyên t ầ h Ờp kim ch ầ y u ầ là thi ầ c.

– ấ c ầ i m:

+ V ầ c ầ tính: khi l ầ ng Sn th ầ p (<5%) đ ồ khá cao, ch ầ khi >5% Sn đ ồ m ầ i gi ầ m ầ i.

+ V ầ tính úc: ch ầ y l ầ ng c ầ a brông thi ầ c nh ầ , khi k ầ t tinh h Ờp kim co l ầ i ít, m ầ t úc không cao (có nhi ầ u r ầ x p). Chính vì lý do này v ầ i ầ c tính ch ầ ng ầ n mòn t ấ t (không b ầ h ầ ng trong khí quy ầ n) ầ n có m ầ t ầ n bóng ầ p, brông thi ầ c ầ c s ầ đ ầ ng r ầ ng r ầ i trong úc m ầ ng h ầ .

+ V ầ tính ch ầ ng ầ n mòn: brông thi ầ c có tính ch ầ ng ầ n mòn cao h ầ n ầ ng và latông. Nó r ầ t ầ nh trong không khí, h ầ i ầ n c ầ và n ầ c bi ầ n.

##### 5.1.2.4. ờng ấ bi ấ t (latông ph ầ c t ầ p):



– Trong latông ph c t p ngoài Cu và Zn ng i ta còn ua vào các nguyên t c bi t như: Pb, Sn, Al, Ni c i thi n m t s tính ch t c a h p kim.

– Khi cho Pb vào làm t ng tính c t g t vì Pb không hòa tan trong Cu, nó t o thành nh ng h t riêng r trong t ch c do v y d làm g y phoi. H p kim này u c dùng làm các chi ti t qua gia công c t sau khi úc mà không qua bi n d ng.

– Khi cho Sn vào là làm t ng tính ch ng n mòn trong n c bi n (70%Cu, 1%Sn) dùng làm ng và chi ti t máy c a tàu bi n

– Al và Ni cho vào là t ng c tính

## **BÀI 2 NHÔM VÀ H P KIM NHÔM.**

### **5.2.1. Các c tính c a nhôm nguyên ch t**

– Kh i l ng riên nh ( $\gamma=2,7\text{g/cm}^2$ ) nên c dùng r ng rãi trong công ngh ch t o máy bay.

– Tính d n di n và d n nhi t cao

– Tính ch ng n mòn cao.

– Nhi t ch y th p ( $660^0\text{C}$ ) có th làm d ràng cho quá trình n u luy n song các h p kim nhôm không làm vi c c nhi t cao. Tính úc không cao do co ngót l n.

– b n t ng i th p

– Tính d o cao.

### **5.2.2. H p kim nhôm úc:**

Tính theo ph n tr m tr ng l ng t l nguyên t h p kim trong cùng tinh c a các h nh sau: Al-Si:11,7%, Al-Cu:33%, Al-Mg:34,5%. Tuy nhiên h p kim nhôm úc th ng dùng h n c là Al-Si.

#### **5.2.2.1. Silumin n gi n (AlP2):**

Là h p kim nhôm úc mà thành ph n chính c a nó là nhôm và silíc

– Silumin n gi n có tính úc r t t t ( ch y loãng cao, kh n ng i n y khuôn l n, nh n b m tr t cao) nên c dùng úc nh hình các chi ti t có hình d ng ph c t p. Nh c i m c a nó là có r khí, c tính th p, không có kh n ng hóa b n b ng nhi t luy n. D ng nhi t luy n duy nh t i v i nó là kho ng  $300^0\text{C}$ , làm ngu i trong không khí.

#### **5.2.2.2. Silumin ph c t p (A $\pi$ 4):**

Là h p kim nhôm v i 4-10% Si và có thêm các nguyên t h p kim c bi t Cu, Mg có tác d ng t t v i quá trình hóa già, do v y b n có th t c  $\sigma_b=200 - 250\text{N/mm}^2$

– A $\pi$ 4 có s k th p gi a tính úc và c tính. Tính úc t t c a h p kim là do có l ng Si t ng i cao (8-10%). có c c tính cao ph i ti n hành b r khí b ng cách úc d ói áp l c và nhi t luy n tôi và hóa già. Ng i ta dùng A $\pi$ 4 úc các chi ti t trung bình và l n có tính quan tr ng nh thân máy nén, thân, n p ng c ô tô...

– Hợp kim nhôm đúc pittông: nhôm, dãn nở nhiệt, độ gia công, ít biến dạng trong sử dụng, khi làm việc do hệ số giãn nở nhiệt thấp, song có khuyết tật là chóng mòn, không thích hợp vì vì ưu điểm làm việc mà nhược điểm máy kéo lớn.

### 5.2.2.3. Hợp kim nhôm thiêu kết (CAPI)

– Hợp kim nhôm thiêu kết CAPI bao gồm Al và một lượng nhỏ nhôm  $Al_2O_3$  được đúc thành các sản phẩm theo quy trình: đúc thành sản phẩm, thiêu kết và ép. Loại hợp kim này có bền và tính bền nóng cao do  $Al_2O_3$  phân bố đều.

– Các hợp kim nhôm thiêu kết khác CAC có công nghệ chế tạo giống như CAPI nhưng biến dạng không phải là nhôm mà là hợp kim nhôm vì thành phần nhiệt độ.

## BÀI 3. HỢP KIM LÀM TRẮNG

### 5.3.1. Yêu cầu kỹ thuật hợp kim làm trắng.

– Có hệ số ma sát nhỏ với bề mặt thép. Độ dẻo của vật liệu này thì thích hợp cả trong trường hợp có diện tích tiếp xúc với bề mặt thép thấp và giữa chúng phải có khe hở bôi trơn bằng dầu.

– Ít làm mòn bề mặt thép và chịu áp lực cao

– Dễ gia công

– Tính công nghệ: nhiệt độ nóng chảy thấp hơn nhiệt độ đúc, tính bám dính với thép cao.

– Dễ gia công nguội, có tính chống mòn cao trong môi trường dầu, có tính dãn nở nhiệt

### 5.3.2. Hợp kim trắng có nhiệt độ nóng chảy thấp (babbit):

Hợp kim này do Babbit (người Anh) tìm ra năm 1832 có thành phần 92% Sn, 4,5% Sb, 3,5% Cu.

– Babbit rất mềm nên ít làm mòn bề mặt thép, có hệ số ma sát bé và dễ gia công, tuy nhiên nó không chịu áp suất và nhiệt độ cao.

– Babbit thiếc: là loại babbit dùng ưu tiên có ưu điểm lớn là khả năng gia công dễ dàng và tính ít ma sát, tính chống mòn cao, song có nhược điểm là chứa nhiều thiếc (80-90%) nên giá khá đắt.

– Babbit chì – thiếc: là loại hợp kim làm trắng ngoài Pb và Sn còn chứa một lượng nhỏ Sb (6-15%) và một lượng nhỏ Cu (1-2%). Nó được dùng trong ổ trục và các bộ phận của máy chi phối, ổ trục, tuabin thủy lực...

– Babbit chì-canxi-natri

– Babbit kẽm

– Babbit nhôm.

### 5.3.3. Hợp kim trắng có nhiệt độ nóng chảy cao

– Gang xám: thường dùng loại gang xám chất lượng cao vì tính dẻo của kim loại là peclit mềm và vì một lượng nhỏ graphite mềm. Trong thành phần gang xám giá trị,

có tính ch ấ u nén t ấ t, nh ớ ng t ấ c ấ vòng quay th ấ p vì h ấ s ấ ma sát c ấ a c ấ p gang-thép khá l ấ n.

– B ớng thi c ấ : u ấ i m c ấ a b ớng thi c ấ là ch ấ u ấ c ấ p l ấ c l ấ n và t ấ c ấ vòng cao h ấ n gang xám th ấ ng làm các ấ tr ấ t quan tr ấ ng. Trong th ấ c ấ t th ớng dùng b ớng thi c ấ ph ấ c t ấ p ấ làm các b ấ c lout có y ấ u c ấ u ch ấ ng mài mòn và ít ma sát.

– B ớng chì có c ấ i m n ấ i b ấ t là ít ma sát và h ấ s ấ d ấ n nhi ấ t cao, ngoài ra còn ch ấ u t ấ i tr ấ ng va ấ p và ch ấ u m ấ i. Chính vì v ấ y b ớng chì ấ dùng ấ làm các ấ tr ấ t quan tr ấ ng, ch ấ u t ấ i cao và t ấ c ấ l ấ n nh ấ tr ấ t ấ ng c ấ máy bay, diezen, tu ấ c bin...

## Bài 4. CH ấ T D Ồ – Á M ấ I – AMI ấ NG

### 5.4.1. Ch ấ t D Ồ

#### 5.4.1.1. nh ớ ngh ệ a

Ch ấ t d ồ là nh ớ ng v ấ t li ấ u nh ấ n t ồ, nh ấ n ấ c tr ấ n c ấ s ấ polime h ấ u c ấ . Ch ấ t d ồ khi nung nóng thì m ấ m ra, r ấ t d ồ, khi có l ấ c ấ ép chúng t ồ thành nh ớ ng hình dáng nh ấ t ấ nh và gi ấ nguyên hình d ấ ng ó cho ấ n lúc ngu ấ i.

#### 5.4.1.2. Phân lo ấ i

- ✓ T ầ y thu ấ c ấ tính c ấ a ch ấ t liên k ấ t ch ấ t d ồ chia làm 2 lo ấ i ch ấ t d ồ nhi ấ t d ồ và ch ấ t d ồ nhi ấ t r ấ n
- ✓ T ầ y thu ấ c ch ấ t ấ n chia ra :
  - Ch ấ t d ồ ấ n b ấ t
  - Ch ấ t d ồ ấ n s ấ i
  - Ch ấ t d ồ ấ n t ấ m
  - Ch ấ t d ồ ấ n khí
- ✓ T ầ y theo công d ấ ng chia ra:
  - Ch ấ t d ồ ch ấ u l ấ c và ch ấ t d ồ không ch ấ u l ấ c
- ✓ Phân lo ấ i theo g ấ c c ấ u t ồ g ấ m
  - Ch ấ t d ồ t ấ các polime c ấ a hydrocacbon không no
  - Ch ấ t d ồ t ấ polime c ấ u r ấ u v ấ nylíc và các d ấ n xu ấ t c ấ a nó
  - Ch ấ t d ồ t ấ các polime c ấ a các d ấ n xu ấ t halogen ấ tylen
  - Ch ấ t d ồ t ấ các d ấ n xu ấ t c ấ a các axit acrylic và metacrylic
  - Ch ấ t d ồ t ấ nh ấ a phenolaldehyt
  - Ch ấ t d ồ t ấ nh ấ a amino – aldehyt
  - Các h ấ p ch ấ t cao phân t ấ c ấ kim
  - Ch ấ t d ồ t ấ nh ấ a furan
  - Ch ấ t d ồ t ấ nh ấ a poliamid
  - Ch ấ t d ồ t ấ nh ấ a poliuret ấ n
  - Nh ấ a epoxy
  - Ch ấ t d ồ t ấ các poliê t ấ

### 5.4.1.3. Tính chất của bột than và công dụng

- Chất dẻo có tính đàn hồi tốt
  - Có tính dẫn nhiệt thấp
  - Có hệ số giãn nở nhỏ
  - Cách nhiệt tốt
  - Trong suốt quang học
  - Không bị ăn mòn và có tính ổn định hóa học cao
  - Tính ma sát và tính chống ma sát tốt
  - Bột than có các ứng dụng công nghệ và vật lý
  - Có tính công nghệ tốt
  - Nhiệt độ chảy của chất dẻo tính ổn định nhiệt không cao
- b) Ám
1. Yêu cầu vật lý của ám
  2. Chế tạo ám – phân loại
  3. Công dụng
- c) Âm.
- d) Vật liệu composite

## Bài 5. XĂNG – DẦU – M

### 5.5.1. XĂNG VÀ NHIÊN LIỆU DIESEL

1. Các tính chất xăng:
2. Phân loại
3. Công dụng
4. Bảo quản

### 5.5.2. DẦU, M

#### 5.5.2.1. Tính chất chung của dầu, mỡ.

Dầu mỡ nói chung là chất bôi trơn. Trong ví dụ máy móc, dầu mỡ có tác dụng sau:

- Làm giảm ma sát giữa các bộ phận chi tiết tiếp xúc của các chi tiết máy.
- Làm mát các chi tiết máy khi chịu ma sát.
- Làm sạch các chi tiết máy.
- Làm kín bộ phận cần làm kín.
- Làm chất chống gỉ.
- Chất bôi trơn cần phải bôi trơn.
- Nhiệt độ bôi trơn phải cao.
- Chất bôi trơn không có bất kỳ độc hại nào.

#### 5.5.2.2. Dầu

a) Khái niệm: dầu là chất bôi trơn có chất tạo dầu, có màu tùy theo cách pha chế. Dầu khoáng và dầu diesel, như những chất khác. Trọng lượng riêng của dầu 0,88 – 0,95g/cm<sup>3</sup>.

b) Phân loại: dầu có thể chia thành các nhóm chính sau:

- Dầu dùng cho động cơ.

- Dùng để nấu
- Dùng để công nghệ.
- Dùng để...

c) Công dụng: dùng để nấu cho các bộ phận, như bếp, bếp gas, bếp than, bếp dầu, bếp củi. Tùy theo yêu cầu sử dụng, thiết bị và loại xe, máy, nhà cửa dùng để nấu thường từ 10 đến 35 đến 100°C. Dùng để nấu cho ô tô có ký hiệu tùy theo mức giá. Thiết bị ký hiệu cho biết nhiệt độ nấu cho mùa đông hay mùa hè,...

### 5.5.3. M

M là chất bôi trơn thay thế cho các quánh dùng thay cho dầu. Làm nhiệm vụ bôi trơn trong nhớt bôi trơn chi tiết máy dùng dầu không thích hợp.

5.5.2.2.1.1.1. Tính chất của M :

M có trọng lượng riêng  $1\text{g/cm}^3$ . tạo ra bằng cách trộn dầu với sáp hay xà phòng. M có màu vàng nhạt, màu nâu sẫm, màu xanh... tùy theo vị trí pha màu của nhà chế tạo. M có nhiệm vụ bôi trơn, chống gỉ và làm kín các bộ phận chi tiết máy. M có các tính chất sau:

- Nhớt và độ nhớt.
- Tính nhớt, là ít biến chất khi sử dụng, chịu nhiệt, chống oxy hóa, không đóng cặn, cặn bẩn.
- Không có tác dụng mòn kim loại.

5.5.2.2.1.1.2. Phân loại và công dụng: các loại mỡ

Mỡ thực vật, mỡ động vật, mỡ tổng hợp và mỡ khoáng.

### 5.5.4. XĂNG

Xăng là nhiên liệu dùng cho động cơ trong các thiết bị cháy xăng. Ngoài ra xăng còn làm chất dung môi hòa tan một số hóa chất.

#### 5.5.4.1. Tính chất của xăng:

Xăng là loại nhiên liệu lỏng, dễ bốc hơi và dễ cháy, có mùi, không hòa tan trong nước. Trọng lượng riêng từ  $0,7 - 0,775\text{g/cm}^3$ . thành phần của xăng là hợp chất của hydro-carbon ngoài ra còn có một số tạp chất khác không đáng kể như oxy, nitơ, lưu huỳnh,...

Xăng dùng cho động cơ xăng có các yếu tố sau:

- Tính bốc hơi.
- Tính chất kích nổ.
- Có số nhớt cao và hóa học.
- Không có tác dụng mòn, cặn bẩn.
- Không làm hạn chế các chi tiết trong động cơ.

#### 5.5.4.2. Công dụng:

Xăng chủ yếu dùng làm nhiên liệu cho động cơ trong các loại máy móc. Hiện nay xăng trên thị trường có xăng có chì và xăng không chì và thường đi kèm với octan. Chất này cho biết khả năng kích nổ của xăng.

### 5.5.4.3. Cách bảo quản:

Xăng rất dễ bốc hơi và dễ cháy nổ, hết sức nguy hiểm nên việc bảo quản xăng khi hao hụt, cần phải cẩn trọng chú ý an toàn cháy nổ. Xăng là chất lỏng có thể bốc hơi nhanh nên sẽ có khí dễ cháy nổ.

### 5.5.5. DIESEL:

Nhiên liệu Diesel được dùng cho động cơ trong ôtô và máy cày còn gọi là xăng Diesel. Thành phần hóa học nhiên liệu Diesel chủ yếu là hydro- cacbon.

#### 5.5.5.1. Tính chất:

Nhiên liệu Diesel trong suốt nhưng có màu nâu hung, trọng lượng riêng 0,78 – 0,86g/cm<sup>3</sup>.

Tính chất nhiên liệu Diesel dễ bốc hơi và dễ cháy nổ. Chất Xêtan càng lớn, sức cháy mạnh mẽ hơn, động cơ dễ nổ và êm.

Đặc tính: nhiên liệu Diesel phải có tính chất theo quy định làm nhiệm vụ bôi trơn cho các chi tiết bộ máy cao áp và kim phun.

Hàm lượng chất kết dính: bị oxy hóa thành muội than trong quá trình cháy.

#### 5.5.5.2. Công dụng:

Sử dụng cho các loại động cơ diesel hoặc làm dung môi.

C/Bảo quản: nhiên liệu Diesel ít nguy hiểm hơn xăng, tuy nhiên sẽ bốc hơi dễ dàng nên cần phải cẩn trọng, và nó cũng là chất nguy hiểm cho sức khỏe, vì vậy khi tiếp xúc cần thận trọng.

## BÀI 6. S LÝ VÀ B O V B M T KIM LO I

### 5.6.1. KHÁI NI M, PHÂN LO I S PHÁ H Y B M T KIM LO I

#### 5.6.1.1. Hi n t ng, nguyên nhân và tác h i c a s n mòn

##### Hi n t ng:

S n mòn kim lo i là m t quá trình phá h y kim lo i và h p kim đ i hình th c hóa h c và i n hóa h c, do tác đ ng môi tr ng xung quanh.

S n mòn kim lo i đi n ra th ng xuyên và đ i nhi u hi n t ng khác nhau: s t thép lâu ngày không c b o v t t s b g , ng lâu trong không khí m ho c môi tr ng có ch t chua m n s t o lên l p g ng màu xanh.

##### Nguyên nhân:

S n mòn kim lo i là do tác đ ng c a môi tr ng xung quanh, nó đi n ra đ i hai hình th c sau: n mòn hóa h c và n mòn i n hóa h c.

➤ S n mòn hóa h c: là k t qu c a tác đ ng không khí, các lo i khí và các dung d ch lên b m t kim lo i mà không sinh ra dòng i n. nhi t càng cao thì n mòn càng nhanh.

➤ S n mòn i n hóa h c: là quá trình n mòn kim lo i có ch t i n phân tham d và có dòng i n ch y qua.

Các kim loại nguyên chất như không bền mòn, hiện tượng mòn kim loại do ô nhiễm hóa học thường xảy ra với các kim loại mà trong thành phần của nó có pha lẫn kim loại khác.

### **Tác hại của mòn:**

Su mòn kim loại dẫn đến sự phá hủy bộ phận chi tiết máy cho đến lúc phải thay thế nó. Hiện tượng mòn kim loại là vật cản trở nghiêm trọng, có ý nghĩa kinh tế rất lớn và là vật cản trở không thể thiếu trong quá trình chế tạo máy móc nói chung.

## **5.6.2. HƯỚNG PHÁT TRIỂN CÔNG NGHỆ BẢO VỆ BỘ MTKIM LOẠI**

### **5.6.2.1. Tầm quan trọng của việc bảo vệ bộ mtkim loại:**

Bộ phận chi tiết máy được chế tạo bằng kim loại. Vì vậy chúng rất dễ bị mòn và mài mòn. Việc mòn và mài mòn làm cho chi tiết làm việc kém bền, giảm tính đàn hồi, giảm tính dẻo dai và làm mất tính thẩm mỹ. Vì vậy với các chi tiết quan trọng người ta thường có những cách bảo vệ bộ phận.

### **5.6.2.2. Các cách bảo vệ bộ mtkim loại**

#### **Phương pháp kim loại:**

Việc bảo vệ kim loại khi gia công lâu người ta đã áp dụng các phương pháp kim loại khác lên các chi tiết. Các kim loại phủ lên thường là các kim loại không bền mòn hoặc ít bị mòn, có tính chống gỉ cao.

Các phương pháp phủ kim loại là: phương pháp nóng chảy, phương pháp xi mạ, phương pháp phun và cán dính kim loại.

➤ Phương pháp nóng chảy. Thường phương pháp này được áp dụng để phủ kim loại, thiếc, chì lên các chi tiết máy.

➤ Mạ kim loại: người ta dùng việc bảo vệ kim loại khi gia công, mạ kim loại còn có tác dụng làm đẹp, trang trí các chi tiết máy. Mạ kim loại cho phép ta khắc phục chi tiết dày lớp kim loại mạ.

➤ Phun kim loại bảo vệ, việc thực hiện bằng cách phun bột lên chi tiết kim loại nóng chảy. Phương pháp này có thể tiến hành với các lớp kim loại bảo vệ là nhôm, đồng, kẽm, ...

Phương pháp phun kim loại thường được áp dụng cho các chi tiết lớn, nặng, sử dụng các phương pháp khác khó khăn.

➤ Cán dính kim loại bảo vệ, việc thực hiện cho các tấm kim loại, bằng cách cán dính vào các tấm kim loại mạ kim loại bảo vệ mạ. Các kim loại được cán dính bảo vệ nhôm, niken, ...

#### **Phương pháp phi kim loại:**

Người ta thường áp dụng các phương pháp sau: sơn, mạ, bôi dầu mỡ, phủ lớp chất dẻo bảo vệ bộ phận khi bị oxy hóa

Vd: các chi tiết có những như sau.

➤ Sơn bộ phận:

Sơn là một trong các phương pháp công nghệ bảo vệ kim loại được sử dụng rất rộng rãi. Có 3 loại sơn chính là sơn dầu, sơn vôi và sơn emay.

➤ Emay. Emay có tính chất hóa học và lý học coi như là dạng silicat không hòa tan (nhất y tính). Công nghệ nhất y tính, emay có tính chất ăn mòn cao trong các môi trường ăn mòn như nước, muối, các axit hữu cơ, các loại khí và nhiệt thay đổi. Nhựa emay là lớp phủ rất giòn.

➤ Phương pháp mạ:

Boi dung lên bề mặt là một biện pháp áp dụng boquin kim loại, chủ yếu cho các dụng cụ kim loại, các thiết bị công cụ kéo dài ngày, hoặc quá trình chuyên chế. Dung khó làm nhiệm vụ công nghệ trong quá trình các chi tiết đang làm việc, vì nhiệt độ sát làm mất lớp phủ bôi trơn. Trước khi bôi dung các chi tiết cần phải lau chùi sạch.

➤ Phương pháp mạ điện, thường dùng cao su hoặc polyme phủ lên bề mặt kim loại các chi tiết trong ngành hóa học hoặc công nghệ cho các bề mặt trong các thùng chứa khí và chuyển axit. Ngày nay việc mạ điện công nghệ này không những bảo vệ bề mặt mà còn tăng tính thẩm mỹ, như việc mạ nhôm cho các chi tiết đúc, đúc gia đình,...

Phương pháp mạ điện và công nghệ mạ điện má sát trong quá trình truyền động.

➤ Bảo vệ kim loại bằng lớp oxit:

Bảo vệ kim loại, ta cần có thể tạo lên trên bề mặt kim loại một lớp bảo vệ để ngăn ngừa oxy hóa kim loại hoặc phát triển.

Phương pháp tạo lớp oxit kim loại thường áp dụng cho việc công nghệ kim loại đen, nhôm, magiê và các hợp kim của chúng và áp dụng cho các chi tiết làm việc trong môi trường không khí, khi các phương pháp bảo vệ kim loại khác không thể áp dụng được.

### 5.6.3. X LÝ B M T

X lý bề mặt các chi tiết là một công nghệ có vai trò quan trọng. X lý bề mặt ngoài các tác dụng chống ăn mòn, tăng tính thẩm mỹ, nó còn có vai trò nâng cao tuổi thọ chi tiết. X lý bề mặt không chỉ là các phương pháp chống ăn mòn, mà phải kể đến tính chống mài mòn. Như chúng ta đã biết. Phương pháp tôi bề mặt công nghệ là biện pháp xử lý bề mặt, nhưng biện pháp này không phải là xử lý công nghệ ăn mòn mà chỉ chống mài mòn như nâng cao tuổi thọ chi tiết trong quá trình làm việc. Việc xử lý bề mặt đòi hỏi khi cần kết hợp hai quá trình chống ăn mòn và mài mòn.

Vd: Chi tiết làm bằng Crom. Thì bề mặt chi tiết có vai trò không chỉ chống ăn mòn, mà còn có vai trò chống mài mòn và nâng cao tính thẩm mỹ.



<b>CH ỜNG M ỜU</b> .....	1
<b>0.1 S Ờ L Ờ V Ờ T L Ờ U C Ờ KH Ờ.</b> .....	1
<b>0.2. T M Ờ QUAN TR ỜNG C Ờ A KIM L Ờ I V Ờ H Ờ P KIM</b> .....	1
<b>CH ỜNG 1. L Ờ THUY Ờ T C Ờ B N Ờ V Ờ KIM L Ờ I V Ờ H Ờ P KIM</b> .....	2
<b>B Ời 1. KH Ờ NI M V Ờ C Ờ I M C Ờ A KIM L Ờ I</b> .....	2
1.1.1. NH ỜNG A KIM L Ờ I.....	2
1.1.2. C Ờ I M C Ờ U T Ờ NGUY Ờ N T .....	2
1.1.3. LI Ờ N K Ờ T KIM L Ờ I.....	4
1.1.4. C ỜC T ỜNH CH Ờ T C Ờ A KIM L Ờ I.....	4
1.1.4.1. C Ờ t Ờnh.....	5
1.1.4.2. L Ờ t Ờnh.....	5
1.1.4.3. H Ờa t Ờnh .....	6
1.1.4.4. T Ờnh c Ờng ngh ệ .....	6
<b>B Ời 2. C Ờ U T Ờ M ỜNG T ỜNH TH Ờ C Ờ A KIM L Ờ I NGUY Ờ N CH Ờ T</b> .....	7
1.2.1. M Ờ T S Ờ KH Ờ NI M C Ờ B N.....	7
1.2.2. C ỜC KI Ờ U M ỜNG T ỜNH TH Ờ TH Ờ NG Ờ G P .....	8
1.2.2.1. M Ờng l Ờ p ph Ờng th Ờ t Ờm.....	8
1.2.2.2. M Ờng l Ờ p ph Ờng đ Ờn t Ờm.....	8
1.2.2.3. M Ờng l Ờ c Ờ gi Ờc x p ch Ờ t.....	9
1.2.2.4. M Ờng ch Ờnh ph Ờng th Ờ t Ờm.....	10
1.2.3. T ỜNH TH Ờ H ỜNH C Ờ A KIM L Ờ I.....	10
<b>B Ời 3. C ỜC PH ỜNG PH ỜP NGHI ỜN C Ờ U V Ờ T CH Ờ C V Ờ C Ờ T ỜNH</b> .....	11
1.3.1 C ỜC PH ỜNG PH ỜP NGHI ỜN C Ờ U T CH Ờ C.....	11
1.3.1.1. Ph Ờng ph Ờp m Ờ t g Ờy.....	11
1.3.1.2. Ph Ờng ph Ờp t ch Ờ c th Ờ i.....	12
1.3.1.3. Ph Ờng ph Ờp t ch Ờ c t Ời: (T ch Ờ c h Ờn v Ời).....	12
1.3.1.4. Ph Ờng ph Ờp ph Ờn t Ờch b Ờng t Ờa R Ờng n.....	12
1.3.2 C ỜC PH ỜNG PH ỜP NGHI ỜN C Ờ U V Ờ C Ờ T ỜNH.....	12
1.3.2.1. Th Ờ k Ờo .....	12
1.3.2.2. đ Ờ.....	13
1.3.2.3. Th Ờ c Ờng.....	13
1.3.2.4. Th Ờ v Ờ p .....	15
1.3.2.5. Th Ờ c Ờng ngh ệ .....	16
<b>CH ỜNG 2. C Ờ U T Ờ C Ờ A H Ờ P KIM V Ờ GI Ờ N Ờ TR ỜNG TH ỜI</b> .....	17
<b>B Ời 1. KH Ờ NI M V Ờ H Ờ P KIM</b> .....	17
2.1.1. nh Ờng a.....	17
2.1.2 C Ờ u t Ờ c Ờ a h Ờ p kim .....	17
2.1.3. Kh Ờ ni m v Ờ th Ờnh ph Ờn c Ờ a h Ờ p kim.....	18
<b>B Ời 2. C ỜC KI Ờ U C Ờ U TR ỜC M ỜNG T ỜNH TH Ờ H Ờ P KIM</b> .....	18
2.2.1. Dung đ Ờ ch Ờ n.....	18
2.2.1.1. Kh Ờ ni m:.....	18
2.2.1.2. c Ờ t Ờnh chung .....	18
2.2.2. Ph Ờ trung gian .....	20

<b>Bài 3. C U T O C A G I N    T R ỜNG TH Ậ I.....</b>	<b>20</b>
2.3.1. <i>nh ề ngh ề a và công đ ề ng</i> .....	20
2.3.2. C u t o c a g i n    t r ờng th ậ i 1 và 2 c u t .....	20
<b>Ch ờng 3. N H I T L U Y N V Ậ H Ộ A N H I T L U Ậ N.....</b>	<b>23</b>
<b>Bài 1. N H I T L U Y N.....</b>	<b>23</b>
3.1.1. Kh ẩ ni m c ấ b ậ n v ậ nhi t luy ậ n.....	23
3.1.1.1. <i>nh ề ngh ề a</i> .....	23
3.1.2. Gi ậ n    t r ờng th ậ i h ậ p kim s ậ t – Cacbon .....	23
3.1.3. T ấ ch c ấ kim lo ậ i c ấ h ậ p kim s ậ t các bon. ....	23
3.1.4. Các y u t    nh ề h ậ ng t ậ i quá trình nhi t luy ậ n.....	24
3.1.5. Các ph ậ ng pháp nhi t luy ậ n.....	24
3.1.5.1. U và th ậ ng hóa thép .....	24
3.1.5.2. Tôi thép.....	26
3.1.5.3. Ram thép .....	26
3.1.6. Các khuy t t ậ x y ra khi nhi t luy ậ n.....	27
3.1.6.1. Oxy hóa và th ậ t than .....	27
3.1.6.2. Bi ậ n đ ề ng, n t.....	27
3.1.6.3.    c ậ ng không    t.....	28
<b>Bài 2. H Ộ A N H I T L U Y N .....</b>	<b>28</b>
3.2.1. Kh ẩ ni m chung.....	28
3.2.2. Các hình th ậ c c ấ hóa nhi t luy ậ n.....	28
3.2.2.1. <i>Th ậ m n ậ t</i> .....	28
3.2.2.2. <i>Th ậ m cacbon</i> .....	29
<b>Ch ờng 4. V T L I U K I M L O Ậ I .....</b>	<b>29</b>
<b>Bài 1. G A N G .....</b>	<b>30</b>
4.1.1 G I Ậ I T H I U C H U N G V Ậ G A N G.....	30
4.1.1.1. <i>nh ề ngh ề a</i> .....	30
4.1.1.2. <i>Th ậ nh ph ậ n, t ậ nh ch ậ t, công đ ề ng c ấ gang</i> .....	30
4.1.2. Các y u t    nh ề h ậ ng    n t ậ nh ch ậ t c ấ gang .....	30
4.1.2.1. Anh h ậ ng c ấ th ậ nh ph ậ n hóa h ậ c:.....	30
4.1.2.2. Anh h ậ ng c ấ    quá nhi t .....	31
4.1.2.3. Anh h ậ ng c ấ t c    ngu ậ i.....	31
<b>Bài 2. C Ậ C L O Ậ I G A N G T H Ậ NG Đ ỪNG.....</b>	<b>31</b>
4.2.1. Gang tr ề ng.....	31
4.2.1.1. <i>Ký hi ậ u và th ậ nh ph ậ n</i> .....	31
4.2.1.2. <i>T ậ nh ch ậ t</i> .....	31
4.2.1.3. <i>T ấ ch c ấ t vi</i> .....	31
4.2.1.4. <i>Công đ ề ng</i> .....	31
4.2.2. Gang xám.....	31
4.2.2.1. <i>Ký hi ậ u và th ậ nh ph ậ n</i> .....	31
4.2.2.2. <i>T ấ ch c ấ t vi</i> .....	32
4.2.2.3. <i>T ậ nh ch ậ t</i> .....	32
4.2.2.4. <i>Công đ ề ng</i> .....	32

4.2.3. Gang cơ u.....	32
4.2.3.1. Ký hiệu và thành phần .....	32
4.2.3.2. Tổ chức tế vi.....	33
4.2.3.3. Tính chất.....	33
4.2.3.4. Công dụng.....	33
4.2.4. Gang dẻo.....	33
4.2.4.1. Ký hiệu và thành phần .....	33
4.2.4.2. Tổ chức tế vi.....	33
4.2.4.3. Tính chất.....	33
4.2.4.3. Công dụng.....	33
4.2.5. Sơ lược quá trình luyện gang:.....	34
<b>Bài 3. THÉP.....</b>	<b>34</b>
4.3.1. Khái niệm về thép cacbon.....	34
4.3.1.1. Định nghĩa .....	34
4.3.1.2. Ảnh hưởng của các nguyên tố dãn nở thể tích của thép.....	34
4.3.2. Các loại thép cacbon thường dùng: .....	34
4.3.2.1. Phân loại thép cacbon: có 4 cách phân loại thép cacbon.....	35
4.3.2.2. Các loại thép cacbon thường dùng .....	35
4.3.3. Thép hợp kim.....	35
4.3.3.1. Định nghĩa .....	35
4.3.3.2. Tính chất.....	35
4.3.3.3. Phân loại thép hợp kim .....	35
4.3.3.4. Các loại thép hợp kim thường gặp.....	37
<b>Bài 4. HỢP KIM CROM.....</b>	<b>38</b>
4.4.1. CẤU TẠO VÀ TÍNH CHẤT CƠ HỌC HỢP KIM CROM.....	38
4.4.2. PHÂN LOẠI VÀ CÔNG DỤNG.....	38
4.4.2.1. Hợp kim crom dùng hàn .....	38
4.4.2.2. Hợp kim crom loại gia công.....	39
4.4.2.3. Hợp kim gia công khó khăn.....	39
4.4.2.4. Hợp kim siêu bền.....	39
<b>Chương 5: KIM LOẠI MÀU.....</b>	<b>40</b>
<b>Bài 1. CROM VÀ HỢP KIM CROM.....</b>	<b>40</b>
5.1.1. Khái niệm chung của kim loại màu .....	40
5.1.2. Crom.....	40
5.1.2.1. Các tính chất crom.....	40
5.1.2.2. Crom vàng ( Crom latông).....	40
5.1.2.3. Crom thanh(Bronze).....	40
5.1.2.4. Crom đặc biệt (latông đặc biệt).....	40
<b>Bài 2. NHÔM VÀ HỢP KIM NHÔM.....</b>	<b>41</b>
5.2.1. Các tính chất nhôm nguyên chất.....	41
5.2.2. Hợp kim nhôm đúc.....	41
5.2.2.1. Silumin nhôm (AΠ2).....	41
5.2.2.2. Silumin đặc biệt (AΠ4).....	41

5.2.2.3. H p kim nhôm thiêu k t(CAII) .....	42
<b>BÀI 3. H P KIM LÀM TR T.....</b>	<b>42</b>
5.3.1. Yêu c u i v i h p kim làm tr t.....	42
5.3.2. H p kim tr t có nhi t nóng ch y th p(babít).....	42
5.3.3. H p kim tr t có nhi t nóng ch y cao .....	42
<b>Bài 4. CH T D O – Á MÀI – AMI NG.....</b>	<b>43</b>
5.4.1. Ch t D o.....	43
5.4.1.1. ñh ngh a .....	43
5.4.1.2. Phân lo i.....	43
5.4.1.3. Tính ch t c b n c a m t vài ch t d o ch y u và công d ñg.....	44
<b>Bài 5. X NG – D U – M .....</b>	<b>44</b>
5.5.1. X NG VÀ NHIÊN LI U DIESEL.....	44
5.5.2. D U, M 44	
5.5.2.1. Tính ch t chung c a d u, m .....	44
5.5.2.2. D u .....	44
5.5.3. M .....	45
5.5.4. X NG .....	45
5.5.4.1. Tính ch t c a x ñg .....	45
5.5.4.2. Công d ñg .....	45
5.5.4.3. Cách b o qu ñ: .....	46
5.5.5. D U DIESEL.....	46
5.5.5.1. Tính ch t.....	46
5.5.5.2. Công d ñg .....	46
<b>Bài 6. S LÝ VÀ B O V B M TKIM LO I.....</b>	<b>46</b>
5.6.1. KHÁI NI M, PHÂN LO I S PHÁ H Y B M TKIM LO I.....	46
5.6.1.1. Hi n t ñg, nguyên ñhân và tác h i c a s ñ m ñn.....	46
5.6.2. H ñNG PHÁT TRI NC A VI C B O V B M TKIM LO I.....	47
5.6.2.1. T m quan tr ñg c a vi c b o v b m t kim lo i:.....	47
5.6.2.2. Các cách b o v b m t .....	47
5.6.3. X LÝ B M T.....	48