

Bài  
33

## HỢP KIM CỦA SẮT

- Biết thành phần, tính chất và ứng dụng của gang, thép.
- Biết nguyên tắc và quy trình sản xuất gang, thép.

### I - GANG

#### 1. Khái niệm

Gang là hợp kim của sắt với cacbon trong đó có từ 2 – 5% khối lượng cacbon, ngoài ra còn một lượng nhỏ các nguyên tố Si, Mn, S,...

#### 2. Phân loại

Có 2 loại gang

##### a) Gang xám

Gang chứa cacbon ở dạng than chì. Gang xám được dùng để đúc bệ máy, ống dẫn nước, cánh cửa,...

##### b) Gang trắng

Gang chứa ít cacbon hơn và cacbon chủ yếu ở dạng xementit ( $Fe_3C$ ).

Gang trắng (có màu sáng hơn gang xám) được dùng để luyện thép.

#### 3. Sản xuất gang

##### a) Nguyên tắc

Khử quặng sắt oxit bằng than cốc trong lò cao (hình 7.2).

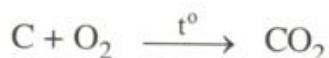
##### b) Nguyên liệu

Quặng sắt oxit (thường là quặng hematit đỏ  $Fe_2O_3$ ), than cốc và chất cháy ( $CaCO_3$  hoặc  $SiO_2$ ).

##### c) Các phản ứng hóa học xảy ra trong quá trình luyện quặng thành gang

- Phản ứng tạo thành chất khử CO

Không khí nóng được nén vào lò cao ở phần trên của nồi lò, đốt cháy hoàn toàn than cốc (hình 7.2).



Nhiệt lượng của phản ứng tỏa ra làm cho nhiệt độ lên tới trên 1800°C. Khí CO<sub>2</sub> đi lên phía trên, gặp lớp than cốc, bị khử thành CO :

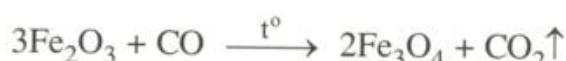


Phản ứng này thu nhiệt làm cho nhiệt độ phần trên của bụng lò vào khoảng 1300°C.

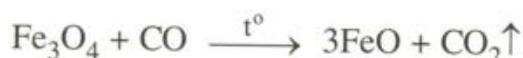
- Phản ứng khử sắt oxit

Các phản ứng CO khử các sắt oxit đều được thực hiện trong phần thân lò, có nhiệt độ từ 400–800°C.

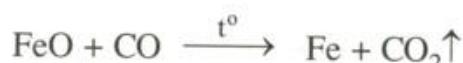
- Phần trên của thân lò có nhiệt độ khoảng 400°C xảy ra phản ứng :



- Phần giữa của thân lò có nhiệt độ khoảng 500–600°C xảy ra sự khử oxit sắt từ (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) thành sắt(II) oxit (FeO) :



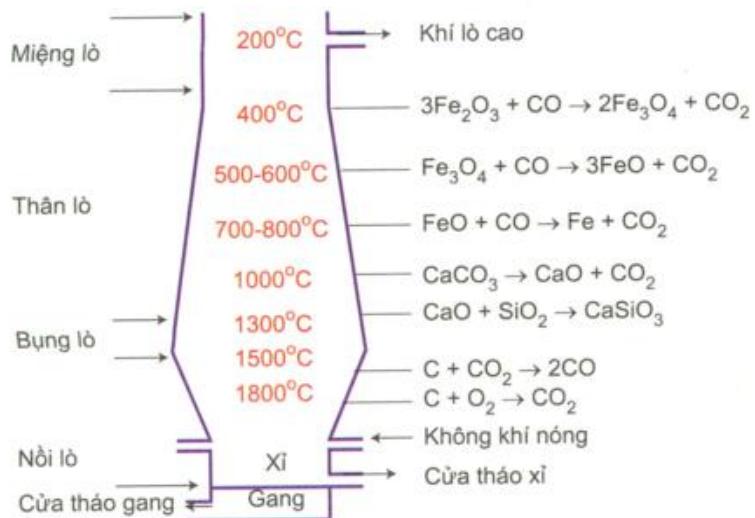
- Phần dưới của thân lò có nhiệt độ khoảng 700–800°C xảy ra phản ứng khử FeO thành Fe :



- Phản ứng tạo xi

Ở phần bụng lò, nơi có nhiệt độ khoảng 1000°C xảy ra phản ứng phân huỷ CaCO<sub>3</sub> và phản ứng tạo xi :





Hình 7.2. Các phản ứng hóa học xảy ra trong lò cao

#### d) Sự tạo thành gang

Ở phần bụng lò có nhiệt độ khoảng 1500°C, sắt nóng chảy có hoà tan một phần cacbon và một lượng nhỏ các nguyên tố Si, Mn,... tạo thành gang. Gang nóng chảy tích tụ ở nồi lò. Sau một thời gian nhất định người ta tháo gang và xỉ ra khỏi lò cao.

## II - THÉP

### 1. Khái niệm

Thép là hợp kim của sắt chứa từ 0,01 – 2% khối lượng cacbon cùng với một số nguyên tố khác (Si, Mn, Cr, Ni,...).

### 2. Phân loại

Dựa vào thành phần hóa học và tính chất cơ học, người ta chia thép thành hai nhóm chính :

#### a) Thép thường (hay thép cacbon)

- Thép mềm : Chứa không quá 0,1% C. Thép mềm dễ gia công, được dùng kéo sợi, cán thành thép lá dùng chế tạo các vật dụng trong đời sống và xây dựng nhà cửa,...
- Thép cứng : Chứa trên 0,9% C, được dùng để chế tạo các công cụ, các chi tiết máy như các vòng bi, vỏ xe bọc thép,...

### b) Thép đặc biệt

Đưa thêm vào thép thường một số nguyên tố làm cho thép có những tính chất đặc biệt. Chẳng hạn như :

- Thép chứa 13% Mn rất cứng, được dùng làm máy nghiền đá.
- Thép chứa khoảng 20% Cr và 10% Ni rất cứng và không gỉ, được dùng làm dụng cụ gia đình (thìa, dao,...), dụng cụ y tế,...
- Thép chứa khoảng 18% W và 5% Cr rất cứng, được dùng để chế tạo máy cắt, gọt như máy phay, máy nghiền đá,...

## 3. Sản xuất thép

### a) Nguyên tắc

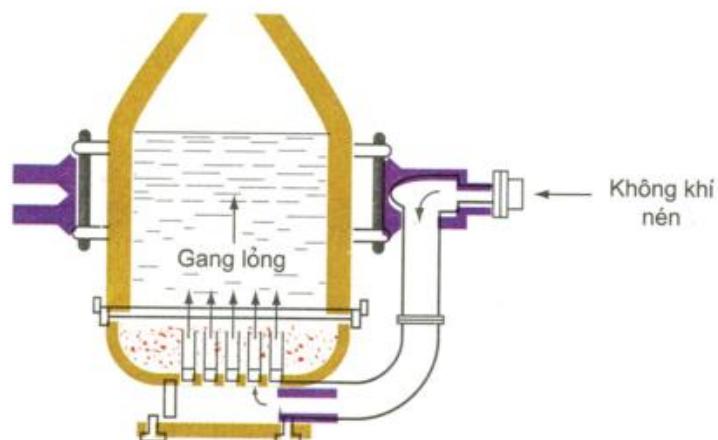
Giảm hàm lượng các tạp chất C, S, Si, Mn,... có trong gang bằng cách oxi hoá các tạp chất đó thành oxit rồi biến thành xỉ và tách ra khỏi thép.

### b) Các phương pháp luyện thép

Phương pháp Bet-xơ-me :

Phương pháp Bet-xơ-me luyện thép trong lò thổi có hình quả lê, vỏ ngoài bằng thép, bên trong lát gạch chịu lửa đĩ-nat (hình 7.3). Luồng không khí mạnh thổi vào gang lỏng, đốt cháy các tạp chất trong gang tạo thành thép trong thời gian ngắn.

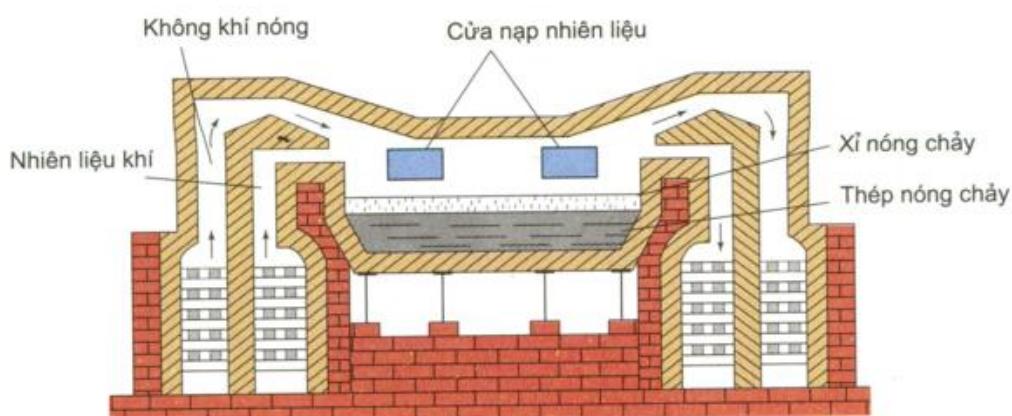
Nhược điểm của phương pháp Bet-xơ-me là không luyện được thép từ gang chứa nhiều photpho và không luyện được thép có thành phần theo ý muốn.



Hình 7.3. Sơ đồ lò thổi

### *Phương pháp Mac-tanh :*

Quá trình luyện thép kéo dài 6 – 8 giờ nên người ta có thể phân tích được sản phẩm và cho thêm những chất cần thiết để chế được các loại thép có thành phần mong muốn (hình 7.4).



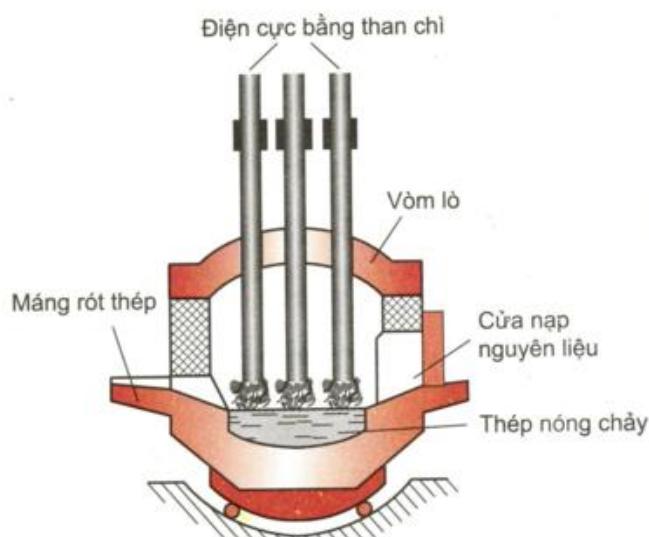
**Hình 7.4.** Sơ đồ lò Mac-tanh

### *Phương pháp lò điện :*

Nhiệt lượng sinh ra trong lò hồ quang điện (hình 7.5) giữa các điện cực bằng than chì và cửa gang lỏng tạo ra nhiệt độ cao hơn và dễ điều chỉnh hơn so với các loại lò trên.

Phương pháp lò điện có ưu điểm là luyện được những loại thép đặc biệt mà thành phần có những kim loại khó nóng chảy như vonfram, molipđen, crom,... và không chứa những tạp chất có hại như lưu huỳnh, photpho.

Nhược điểm của lò điện là dung tích nhỏ.



**Hình 7.5.** Sơ đồ lò điện

## BÀI TẬP

1. Nêu những phản ứng chính xảy ra trong lò cao.
2. Nêu các phương pháp luyện thép và cho biết ưu điểm, nhược điểm của mỗi phương pháp.
3. Một loại quặng chứa sắt trong tự nhiên đã được loại bỏ tạp chất. Hoà tan quặng này trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  thấy có khí màu nâu bay ra, dung dịch thu được cho tác dụng với dung dịch  $\text{BaCl}_2$  thấy có kết tủa trắng (không tan trong axit mạnh). Loại quặng đó là
  - A. xiđerit.
  - B. hematit.
  - C. manhetit.
  - D. pirit sắt.
4. Để khử hoàn toàn 17,6 gam hỗn hợp gồm  $\text{Fe}$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  đến  $\text{Fe}$  cần vừa đủ 2,24 lít khí  $\text{CO}$  (đktc). Khối lượng sắt thu được là
  - A. 15 gam.
  - B. 16 gam.
  - C. 17 gam.
  - D. 18 gam.
5. Nung một mẫu thép thường có khối lượng 10 gam trong  $\text{O}_2$  dư thu được 0,1568 lít khí  $\text{CO}_2$  (đktc). Thành phần phần trăm theo khối lượng của cacbon trong mẫu thép đó là
  - A. 0,82%.
  - B. 0,84%.
  - C. 0,85%.
  - D. 0,86%.
6. Cần bao nhiêu tấn quặng manhetit chứa 80%  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  để có thể sản xuất được 800 tấn gang có hàm lượng sắt là 95%. Biết rằng trong quá trình sản xuất, lượng sắt bị hao hụt là 1%.