

Hợp kim sắt : Gang, thép

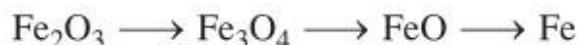
20.1. So sánh hàm lượng các nguyên tố trong gang và thép.

HỢP KIM	THÀNH PHẦN KHÁC	
	CACBON	CÁC NGUYÊN TỐ
Gang	2 → 5%	1 → 3,1% là các nguyên tố P, Si, S và Mn, còn lại là Fe.
Thép	Dưới 2%	Dưới 0,8% là S, P và Mn và dưới 0,5% là Si, còn lại là Fe.
Thép đặc biệt	Dưới 2%	Ngoài nguyên tố có sẵn như thép thường, còn có thêm các nguyên tố được đưa vào là Cr, Ni, Mo, V, W, Mn ...

Ứng dụng :

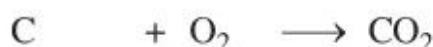
- Gang xám chứa C ở dạng than chì, dùng để đúc các bộ máy, vô lăng.
- Gang trắng chứa ít cacbon hơn và cacbon chủ yếu ở dạng xementit (Fe_3C), được dùng để luyện thép.
- Thép :
 - + Thép mềm : làm thép sợi, đinh, bu lông, thép lá.
 - + Thép cứng : làm các công cụ, một số kết cấu và chi tiết máy.
 - + Thép hợp kim (thép đặc biệt) : thép crom-niken dùng làm đồ dùng trong gia đình, thép crom-vanađi dùng làm đường ống, các chi tiết động cơ máy bay và máy nén ; thép vonfram được dùng làm những dụng cụ cắt, gọt, thép mangan dùng làm máy nghiền đá, bộ ghi của đường sắt, bánh xe và đường ray tàu hỏa, thép silic chế tạo lò xo, nhíp ô tô...

20.2. • Nguyên tắc chung để sản xuất gang : Khử sắt trong oxit bằng CO ở nhiệt độ cao. Trong lò cao, sắt có hoá trị cao bị khử dần đến sắt có hoá trị thấp theo sơ đồ :



Người ta nạp nguyên liệu vào lò cao thành từng lớp than cốc và lớp quặng (và chất chảy) xen kẽ nhau. Không khí nóng được đưa vào từ phía trên nồi lò đi lên.

- Những phản ứng hóa học xảy ra trong quá trình luyện quặng thành gang.
- Phản ứng tạo chất khử CO : Không khí nóng được nén vào lò cao, đốt cháy hoàn toàn than cốc :



Khí CO_2 đi lên trên, gặp than cốc, bị khử thành CO :



- CO khử sắt trong oxit sắt :



Sắt nóng chảy hòa tan một phần C, Si, P và S tạo thành gang.

- Những phản ứng hóa học xảy ra trong quá trình luyện gang thành thép.
- Không khí giàu oxi hoặc oxi sẽ oxi hoá lần lượt các tạp chất trong gang nóng chảy.

Trước hết, silic và mangan bị oxi hoá :

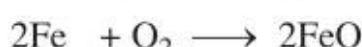


Tiếp đến cacbon, lưu huỳnh bị oxi hoá :



Sau đó photpho bị oxi hoá : $4\text{P} + 5\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{P}_2\text{O}_5$

Sau khi các tạp chất trong gang bị oxi hoá hết, sẽ có một phần sắt bị oxi hoá :



Trước khi kết thúc quá trình luyện gang thành thép, cần thêm vào lò một lượng gang giàu mangan nhằm 2 mục đích sau :

- Mn khử sắt(II) trong FeO thành sắt : $\text{Mn} + \text{FeO} \longrightarrow \text{Fe} + \text{MnO}$.
- Gia tăng một lượng nhất định cacbon trong sắt nóng chảy để được loại thép có hàm lượng cacbon như ý muốn.

20.3. Khối lượng Fe có trong quặng : $\frac{1 \times 64,15}{100} = 0,6415$ (tấn).

Khối lượng Fe có trong gang : $\frac{0,6415 \times (100 - 2)}{100} = 0,62867$ (tấn).

Khối lượng gang sản xuất được : $\frac{0,62867 \times 100}{95} \approx 0,662$ (tấn).

20.4. Khối lượng Fe : $\frac{1 \times 98}{100} = 0,98$ (tấn).

Trong 196 tấn ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) có 112 tấn Fe
x tấn $\xleftarrow{\hspace{1cm}}$ 0,98 tấn Fe
 $x = 1,715$ (tấn).

Khối lượng quặng : $\frac{1,715 \times 100}{80} = 2,144$ (tấn).

Khối lượng quặng thực tế cần dùng : $\frac{2,144 \times 100}{93} = 2,305$ (tấn).

20.5. Khối lượng Fe_3O_4 : $\frac{100 \times 80}{100} = 80$ (tấn).

Trong 232 tấn Fe_3O_4 có 168 tấn Fe
80 tấn Fe_3O_4 có y tấn Fe
 $y = 57,931$ (tấn).

Khối lượng Fe để luyện gang : $\frac{57,931 \times 93}{100} = 53,876$ (tấn).

Khối lượng gang thu được : $\frac{53,876 \times 100}{95} = 56,712$ (tấn).

20.6. Khối lượng FeCO_3 có trong quặng : $\frac{1 \times 80}{100} = 0,8$ (tấn) hoặc 800 (kg).

Trong 116 kg FeCO_3 có 56 kg Fe.

Vậy 800 kg FeCO_3 có z kg Fe.

$z = 386,207$ (kg).

Khối lượng gang tính theo lí thuyết thu được : $\frac{386,207 \times 100}{95} = 406,534$ (kg).

$$H\% = \frac{378 \times 100\%}{406,534} = 92,98\%.$$