

# CÔNG NGHIỆP SILICAT

📁 Biết thành phần hoá học và tính chất của thuỷ tinh, đồ gốm, xi măng.

📁 Biết phương pháp sản xuất các loại vật liệu trên từ nguồn nguyên liệu có trong tự nhiên.

Công nghiệp silicat bao gồm các ngành sản xuất thuỷ tinh, đồ gốm, xi măng từ những hợp chất thiên nhiên của silic và các hoá chất khác.

## A - THUỶ TINH

### I - THÀNH PHẦN HOÁ HỌC VÀ TÍNH CHẤT CỦA THUỶ TINH

Thuỷ tinh loại thông thường được dùng làm cửa kính, chai, lọ, ... là hỗn hợp của natri silicat, canxi silicat và silic đioxit. Thành phần hoá học gần đúng của thuỷ tinh loại này thường được viết dưới dạng các oxit :  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$ .

Thuỷ tinh không có nhiệt độ nóng chảy xác định. Khi đun nóng, nó mềm dần rồi mới chảy, vì vậy có thể tạo ra những đồ vật và dụng cụ có hình dạng như ý muốn.

Thuỷ tinh loại thông thường được sản xuất bằng cách nấu chảy một hỗn hợp gồm cát trắng, đá vôi và soda ở  $1400^\circ\text{C}$ .

### II - MỘT SỐ LOẠI THUỶ TINH

Ngoài loại thuỷ tinh thông thường nêu trên, còn có một số loại thuỷ tinh khác, với thành phần hoá học và công dụng khác nhau.

Khi nấu thuỷ tinh, nếu thay soda bằng  $\text{K}_2\text{CO}_3$  thì thu được *thuỷ tinh kali*, có nhiệt độ hoá mềm và nhiệt độ nóng chảy cao hơn. Thuỷ tinh kali được dùng làm dụng cụ thí nghiệm : cốc, ống nghiệm, bình cầu, ... ; chế tạo thấu kính, lăng kính, ... (hình 3.6).

Thuỷ tinh chứa nhiều chì oxit dễ nóng chảy và trong suốt, được dùng làm *đồ pha lê*.

*Thuỷ tinh thạch anh* được sản xuất bằng cách nấu chảy silic đioxit tinh khiết. Loại thuỷ tinh này có nhiệt độ hoá mềm cao, có hệ số nở nhiệt rất nhỏ, nên không bị nứt khi bị nóng, lạnh đột ngột.



**Hình 3.6.** Thuỷ tinh được sử dụng làm thấu kính và gương trong kính hiển vi

Khi cho thêm oxit của một số kim loại, *thuỷ tinh sẽ có màu khác nhau*, do tạo nên các silicat có màu. Thí dụ, crom (III) oxit ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) cho thuỷ tinh màu lục, coban oxit (CoO) cho thuỷ tinh màu xanh nước biển.

## B - ĐỒ GỐM

Đồ gốm là vật liệu được chế tạo chủ yếu từ đất sét và cao lanh. Tùy theo công dụng, người ta phân biệt : gốm xây dựng, gốm kĩ thuật và gốm dân dụng.

### I - GẠCH, NGÓI

Gạch và ngói thuộc loại gốm xây dựng. Phối liệu để sản xuất chúng gồm đất sét và cát, nhào với nước thành khối dẻo, sau đó tạo hình, sấy khô và nung ở  $900 - 1000\text{ }^\circ\text{C}$ .

### II - SÀNH, SỨ

#### 1. Sành

Đất sét sau khi nung khoảng  $1200 - 1300\text{ }^\circ\text{C}$  thì biến thành *sành*. Sành là vật liệu cứng, gõ kêu, có màu xám hoặc nâu. Để có độ bóng và lớp bảo vệ không thấm nước, người ta tạo một lớp men mỏng ở bề mặt của đồ sành.

#### 2. Sứ

*Sứ* là vật liệu cứng, xốp, có màu trắng, gõ kêu. Phối liệu để sản xuất sứ gồm cao lanh, fenspat, thạch anh và một số oxit kim loại. Đồ sứ được nung hai lần : lần đầu ở  $1000\text{ }^\circ\text{C}$ , sau đó tráng men và trang trí, rồi nung lần thứ hai ở nhiệt độ cao hơn, khoảng  $1400 - 1450\text{ }^\circ\text{C}$ .

Sứ có nhiều loại : sứ dân dụng, sứ kĩ thuật. Sứ kĩ thuật được dùng để chế tạo các vật cách điện, tụ điện, buzi đánh lửa, chén chịu nhiệt, dụng cụ thí nghiệm, ...

Làng gốm Bát Tràng (Hà Nội), các nhà máy sứ Hải Dương, Đồng Nai, ... là những cơ sở sản xuất đồ gốm, sứ nổi tiếng ở nước ta.



Hình 3.7.  
Đồ sứ Hải Dương

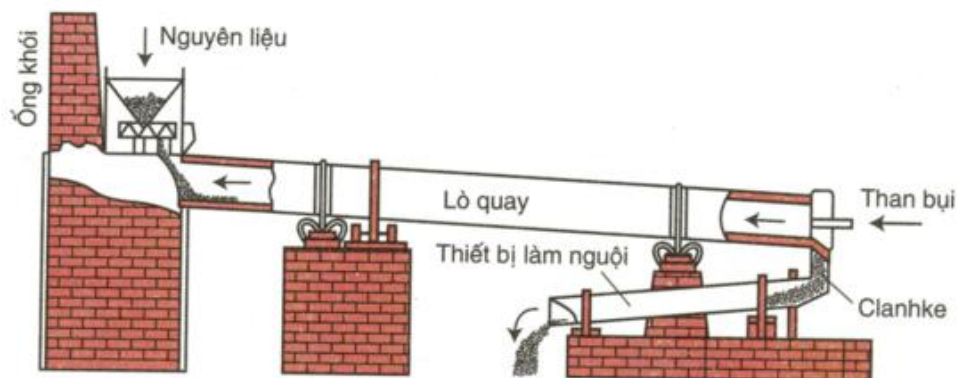
## C - XI MĂNG

### I - THÀNH PHẦN HOÁ HỌC

Xi măng thuộc loại vật liệu kết dính, được dùng trong xây dựng. Đó là chất bột mịn, màu lục xám, thành phần chính gồm các canxi silicat  $3\text{CaO}.\text{SiO}_2$ ,  $2\text{CaO}.\text{SiO}_2$  và canxi aluminat  $3\text{CaO}.\text{Al}_2\text{O}_3$ .

### II - PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT

Xi măng được sản xuất bằng cách nghiền nhỏ đá vôi, trộn với đất sét có nhiều  $\text{SiO}_2$  và một ít quặng sắt, rồi nung hỗn hợp trong lò quay (hình 3.8) hoặc lò đứng ở  $1400 - 1600^\circ\text{C}$ . Sau khi nung, thu được một hỗn hợp rắn màu xám gọi là *clanhke*. Nghiền *clanhke* này với thạch cao (khoảng 5%) và một số chất phụ gia khác thành bột mịn, sẽ được xi măng.



Hình 3.8. Sơ đồ lò quay sản xuất clanhke

### III - QUÁ TRÌNH ĐÔNG CỨNG CỦA XI MĂNG

Trong xây dựng, xi măng được trộn với nước thành khối nhão, sau vài giờ sẽ bắt đầu đông cứng lại. Quá trình đông cứng của xi măng chủ yếu là sự kết hợp các hợp chất có trong xi măng với nước, tạo nên những tinh thể hydrat đan xen vào nhau thành khối cứng và bền. Do đó, trong quá trình xi măng đông cứng, người ta thường phải tưới nước.

Hiện nay, trong công nghiệp còn sản xuất các loại xi măng có những tính năng khác nhau : xi măng chịu axit, xi măng chịu nước biển,...

Ở nước ta có nhiều nhà máy xi măng lớn như các nhà máy xi măng Hải Phòng, Hoàng Thạch, Chinfon, Bim Sơn, Hà Tiên, Hoàng Mai,...

## BÀI TẬP

1. Dựa vào tính chất nào của thủy tinh để tạo ra những vật dụng có hình dạng khác nhau ?
2. Một loại thủy tinh có thành phần là  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{CaSiO}_3$  và  $\text{SiO}_2$ . Viết phương trình hoá học để giải thích việc dùng axit flohidric để khắc chữ lên thủy tinh đó.
3. Một loại thủy tinh thường chứa 13,0% natri oxit ; 11,7% canxi oxit và 75,3% silic đioxit về khối lượng.

Thành phần của thủy tinh này được biểu diễn dưới dạng các oxit là :

- A.  $2\text{Na}_2\text{O}.\text{CaO}.6\text{SiO}_2$
  - B.  $\text{Na}_2\text{O}.\text{CaO}.6\text{SiO}_2$
  - C.  $2\text{Na}_2\text{O}.6\text{CaO}.\text{SiO}_2$
  - D.  $\text{Na}_2\text{O}.6\text{CaO}.\text{SiO}_2$
4. Các hợp chất canxi silicat là hợp phần chính của xi măng. Chúng có thành phần như sau :  $\text{CaO} - 73,7\%$ ,  $\text{SiO}_2 - 26,3\%$  và  $\text{CaO} - 65,1\%$ ,  $\text{SiO}_2 - 34,9\%$ . Hỏi trong mỗi hợp chất canxi silicat trên có bao nhiêu mol  $\text{CaO}$  kết hợp với 1 mol  $\text{SiO}_2$ .



Tư liệu

## MÁC XI MĂNG CHO BIẾT ĐIỀU GÌ ?

Xi măng có nhiều mác khác nhau. Theo tiêu chuẩn Việt Nam, loại xi măng Pooclăng hỗn hợp (Portland cement blended, PCB) có các mác PCB 30, PCB 40,... ; loại xi măng Pooclăng trắng (White portland cement, PCW) có các mác PCW 30, PCW 40,...

Các trị số 30, 40,... chỉ giới hạn tải trọng (cường độ nén) tính bằng niuton trên milimet vuông ( $N/mm^2$ ) mà mẫu vữa xi măng đã hoá rắn có thể chịu được không bị biến dạng sau 28 ngày bảo dưỡng kể từ khi trộn xi măng với nước.

## SỢI THỦY TINH VÀ SỢI QUANG

1. Khi kéo thủy tinh nóng chảy qua một thiết bị có nhiều lỗ nhỏ, ta được những sợi có đường kính từ 2 đến  $10\mu m$  ( $1\mu m = 10^{-6}m$ ) gọi là sợi thủy tinh.

Bằng phương pháp li tâm hoặc thổi không khí nén vào dòng thủy tinh nóng chảy, ta thu được những sợi ngắn gọi là bông thủy tinh. Sợi thủy tinh không giòn và rất dai, có độ chịu nhiệt, độ bền hoá học và độ cách điện cao, độ dẫn nhiệt thấp.

Nguyên liệu để sản xuất sợi thủy tinh dễ kiếm, rẻ tiền, việc sản xuất khá đơn giản, nên hiện nay được dùng rộng rãi trong các lĩnh vực kĩ thuật khác nhau : sản xuất chất dẻo thủy tinh ; làm vật liệu lọc ; chế tạo vật liệu cách điện ; may áo bảo hộ lao động chống cháy, chống axit ; lót cách nhiệt cho các cột chung cất ; làm vật liệu kết cấu trong chế tạo máy, xây dựng ; chế tạo sợi quang,...

2. Sợi quang, còn gọi là sợi dẫn quang, là loại sợi bằng thủy tinh thạch anh được chế tạo đặc biệt, có độ tinh khiết cao, có đường kính từ vài micromet đến vài chục micromet. Do có cấu tạo đặc biệt, nên sợi quang truyền được xung ánh sáng mà cường độ bị suy giảm rất ít. Sợi quang được dùng để tải thông tin đã được mã hoá dưới dạng tín hiệu xung laze. Một cặp sợi quang nhỏ như sợi tóc cũng có thể truyền được 10 000 cuộc trao đổi điện thoại cùng một lúc. Hiện nay, sợi quang là cơ sở cho phương tiện truyền tin hiện đại, phát triển công nghệ thông tin, mạng internet điều khiển tự động, máy đo quang học,...

Cáp quang là các sợi quang được bọc các lớp đồng, thép và nhựa.