

# LƯU HUỖNH

- Cấu tạo phân tử và tính chất vật lí của lưu huỳnh biến đổi như thế nào theo nhiệt độ ?
- Tính chất hoá học của lưu huỳnh có gì đặc biệt ?
- Lưu huỳnh có những ứng dụng quan trọng nào ?

## I - VỊ TRÍ, CẤU HÌNH ELECTRON NGUYÊN TỬ

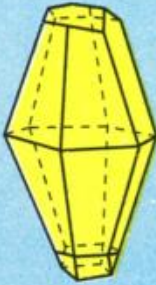
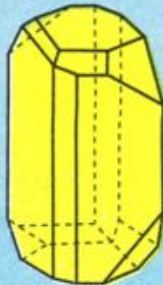
Nguyên tử lưu huỳnh có số hiệu nguyên tử là 16, thuộc nhóm VIA, chu kì 3 của bảng tuần hoàn các nguyên tố hoá học.

Nguyên tử lưu huỳnh có cấu hình electron  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ . Lớp ngoài cùng có 6e.

## II - TÍNH CHẤT VẬT LÍ

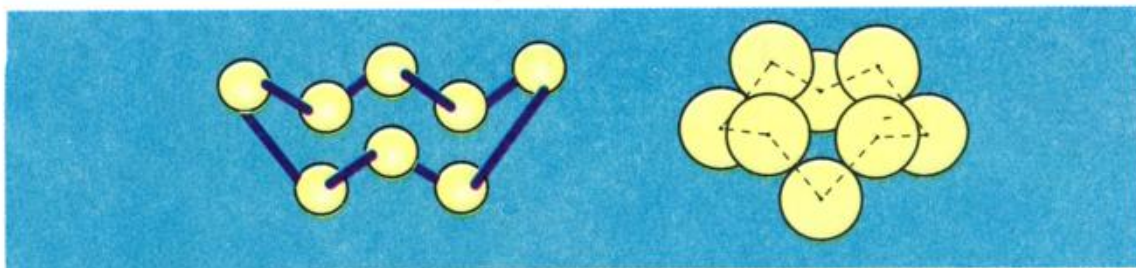
### 1. Hai dạng thù hình của lưu huỳnh

Lưu huỳnh có 2 dạng thù hình : **Lưu huỳnh tà phương** ( $S_\alpha$ ) và **lưu huỳnh đơn tà** ( $S_\beta$ ). Chúng khác nhau về cấu tạo tinh thể và một số tính chất vật lí, nhưng tính chất hoá học giống nhau. Hai dạng thù hình  $S_\alpha$  và  $S_\beta$  có thể biến đổi qua lại với nhau tùy theo điều kiện nhiệt độ.

Tính chất vật lí	Tinh thể lưu huỳnh tà phương ( $S_\alpha$ )	Tinh thể lưu huỳnh đơn tà ( $S_\beta$ )
Khối lượng riêng Nhiệt độ nóng chảy Bền ở nhiệt độ	2,07 g/cm <sup>3</sup> 113 °C Dưới 95,5 °C	1,96 g/cm <sup>3</sup> 119 °C 95,5 °C đến 119 °C
		

### 2. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến tính chất vật lí

Ở nhiệt độ thấp hơn 113 °C,  $S_\alpha$  và  $S_\beta$  là những chất rắn màu vàng. Phân tử lưu huỳnh có 8 nguyên tử liên kết cộng hoá trị với nhau tạo thành mạch vòng (hình 6.3).



Hình 6.3. Mô hình cấu tạo vòng của phân tử lưu huỳnh  $S_8$

Ở nhiệt độ  $119\text{ }^\circ\text{C}$ ,  $S_\alpha$  và  $S_\beta$  đều nóng chảy thành chất lỏng màu vàng, rất linh động. Ở nhiệt độ  $187\text{ }^\circ\text{C}$ , lưu huỳnh lỏng trở nên quánh nhớt, có màu nâu đỏ. Ở nhiệt độ  $445\text{ }^\circ\text{C}$ , lưu huỳnh sôi, các phân tử lưu huỳnh bị phá vỡ thành nhiều phân tử nhỏ bay hơi. Thí dụ, ở  $1400\text{ }^\circ\text{C}$  hơi lưu huỳnh là những phân tử  $S_2$ , ở nhiệt độ  $1700\text{ }^\circ\text{C}$  hơi lưu huỳnh là những nguyên tử S.

Để đơn giản, trong các phản ứng hoá học người ta dùng kí hiệu S mà không dùng công thức phân tử  $S_8$ .

### III - TÍNH CHẤT HOÁ HỌC

Cấu hình electron của nguyên tử S :  $1s^22s^22p^63s^23p^4$ . Như vậy, nguyên tử S có 6e ở lớp electron ngoài cùng. Nguyên tử lưu huỳnh có độ âm điện là 2,58.

Khi lưu huỳnh tham gia phản ứng với kim loại hoặc hidro, số oxi hoá của lưu huỳnh từ 0 sẽ giảm xuống  $-2$ .

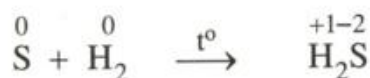
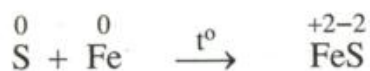
Khi lưu huỳnh tham gia phản ứng với những phi kim hoạt động mạnh hơn, như oxi, clo, flo, ..., số oxi hoá của lưu huỳnh từ 0 tăng lên  $+4$  hoặc  $+6$ .

Như vậy, đơn chất lưu huỳnh khi tham gia phản ứng hoá học, số oxi hoá của nó có thể giảm hoặc tăng. Ta nói, **lưu huỳnh có tính oxi hoá và tính khử**.

Sau đây là một số thí dụ minh hoạ tính chất hoá học của lưu huỳnh.

#### 1. Lưu huỳnh tác dụng với kim loại và hidro

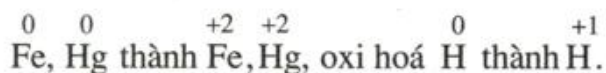
Ở nhiệt độ cao, lưu huỳnh tác dụng với nhiều kim loại tạo ra muối sunfua và với khí hidro tạo thành khí hidro sunfua.



Thuỷ ngân tác dụng với S ở ngay nhiệt độ thường :

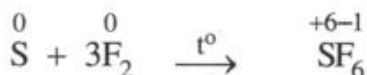
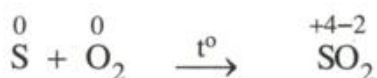


Trong những phản ứng hoá học này, S thể hiện **tính oxi hoá**, nó oxi hoá



## 2. Lưu huỳnh tác dụng với phi kim

Ở nhiệt độ thích hợp, lưu huỳnh tác dụng với một số phi kim mạnh hơn như flo, oxi, clo...



Trong những phản ứng hoá học này, S thể hiện **tính khử**, nó khử  $\overset{0}{\text{O}}$  thành  $\overset{-2}{\text{O}}$ ,

khử  $\overset{0}{\text{F}}$  thành  $\overset{-1}{\text{F}}$ .

## IV - ỨNG DỤNG CỦA LƯU HUỖNH

Lưu huỳnh có nhiều ứng dụng quan trọng trong nhiều ngành công nghiệp :

- 90% lượng lưu huỳnh khai thác được dùng để sản xuất  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
- 10% lượng lưu huỳnh còn lại được dùng để lưu hoá cao su ; sản xuất chất tẩy trắng bột giấy, diêm, chất dẻo ebonit, dược phẩm, phẩm nhuộm, chất trừ sâu, diệt nấm trong nông nghiệp...

## V - TRẠNG THÁI TỰ NHIÊN VÀ SẢN XUẤT LƯU HUỖNH

Trong tự nhiên, lưu huỳnh có nhiều ở dạng đơn chất, tạo thành những mỏ lớn trong vỏ Trái Đất. Ngoài ra, lưu huỳnh còn có ở dạng hợp chất như các muối sunfat, muối sunfua...

Để khai thác lưu huỳnh trong mỏ lưu huỳnh, người ta dùng thiết bị đặc biệt để nén nước siêu nóng ( $170^\circ\text{C}$ ) vào mỏ làm lưu huỳnh nóng chảy và đẩy lên mặt đất. Sau đó, lưu huỳnh được tách ra khỏi các tạp chất.

## BÀI TẬP

1. Lưu huỳnh tác dụng với axit sunfuric đặc, nóng :



Trong phản ứng này, tỉ lệ số nguyên tử lưu huỳnh bị khử : số nguyên tử lưu huỳnh bị oxi hoá là

- A. 1 : 2.
- B. 1 : 3.
- C. 3 ; 1.
- D. 2 : 1.

Chọn đáp án đúng.

2. Dãy đơn chất nào sau đây vừa có tính oxi hoá, vừa có tính khử ?

- A.  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{O}_3$ , S.
- B. S,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{Br}_2$ .
- C. Na,  $\text{F}_2$ , S.
- D.  $\text{Br}_2$ ,  $\text{O}_2$ , Ca.

3. Có thể dự đoán như thế nào về sự thay đổi khối lượng riêng, nhiệt độ nóng chảy khi giữ lưu huỳnh đơn tà ( $\text{S}_8$ ) dài ngày ở nhiệt độ phòng ?

4. Đun nóng một hỗn hợp gồm có 0,650 g bột kẽm và 0,224 g bột lưu huỳnh trong ống nghiệm đậy kín không có không khí. Sau phản ứng, người ta thu được chất nào trong ống nghiệm ? Khối lượng là bao nhiêu ?

5. 1,10 g hỗn hợp bột sắt và bột nhôm tác dụng vừa đủ với 1,28 g bột lưu huỳnh.

a) Viết phương trình hoá học của phản ứng đã xảy ra.

b) Tính tỉ lệ phần trăm của sắt và nhôm trong hỗn hợp ban đầu theo lượng chất và khối lượng chất.