

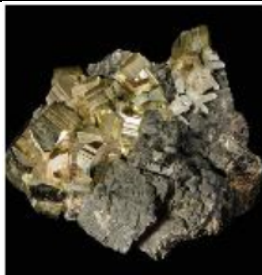
LÍ THUYẾT TRỌNG TÂM

BÀI 7. SULFUR VÀ SULFUR DIOXIDE

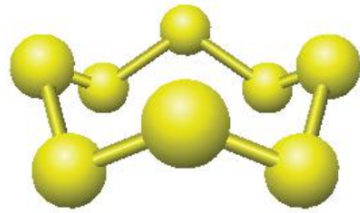
7.1. Sulfur

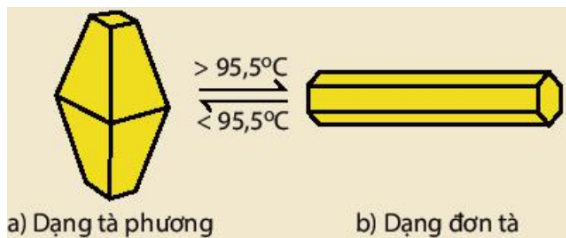
a) Trạng thái tự nhiên

Sulfur có kí hiệu hóa học là S, số hiệu nguyên tử là 16 (chu kì 3, nhóm VIA bảng tuần hoàn), độ âm điện là 2,58.

Đơn chất		
Đơn chất sulfur được tìm thấy chủ yếu tại các vùng có núi lửa, nhiều nhất ở các nước thuộc “vành đai lửa” Thái Bình Dương như Nhật Bản, Chile, Indonesia,...	 Khai thác bột sulfur trên miệng núi lửa ở đảo Java, Indonesia	
Hợp chất		
- Phần lớn sulfur tồn tại dạng hợp chất trong thành phần của các khoáng vật, như pyrite (FeS_2), sphalerite (ZnS), thạch cao (CaSO_4), barite (BaSO_4),... - Ngoài ra, sulfur còn có trong thành phần của một số protein động vật, thực vật.		
		
Quặng pyrite (thành phần chính FeS_2)	Quặng gypsum (thành phần chính $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	Quặng barite (thành phần chính BaSO_4)

b) Cấu tạo phân tử, tính chất vật lí của sulfur

Cấu tạo phân tử	
Ở dạng phân tử, sulfur gồm 8 nguyên tử liên kết cộng hóa trị với nhau tạo thành mạch vòng. Để đơn giản, người ta dùng kí hiệu S mà không dùng kí hiệu S_8 trong các phản ứng hóa học.	
	
<i>Bột sulfur</i>	<i>Phân tử sulfur ở điều kiện thường</i>

Tính chất vật lí	
- Đơn chất sulfur có hai dạng thù hình: dạng <i>tà phương</i> (bền ở nhiệt độ thường) và dạng <i>đơn tà</i>. - Sulfur không tan trong nước, tan ít trong alcohol, tan nhiều trong carbon disulfide (CS₂) và dầu hỏa. - Sulfur nóng chảy ở 113 °C và sôi ở 445 °C.	 a) Dạng tà phương b) Dạng đơn tà

c) Tính chất hóa học

	Tính oxi hóa (tác dụng với halogen và kim loại)	Tính khử (tác dụng với phi kim)
Thí nghiệm	Sulfur tác dụng với iron (Fe)	Sulfur tác dụng với oxygen
Cách tiến hành	- <i>Bước 1:</i> Trộn đều bột sulfur với bột iron theo tỉ lệ khối lượng khoảng 1:1,5. - <i>Bước 2:</i> Lấy khoảng 2 gam hỗn hợp vào ống nghiệm khô chịu nhiệt, dùng bông nút miệng ống nghiệm. - <i>Bước 3:</i> Hơ nóng đều nửa dưới ống nghiệm trên ngọn lửa đèn cồn, sau đó đun tập trung vào phần chứa hỗn hợp.	- <i>Bước 1:</i> Lấy một ít bột sulfur vào muối sắt (đã cắm xuyên qua nút cao su). - <i>Bước 2:</i> Hơ nóng muối sắt trên ngọn lửa đèn cồn đến khi sulfur nóng chảy và cháy một phần trong không khí. - <i>Bước 3:</i> Đưa nhanh muối sắt vào bình khí oxygen.
Hiện tượng	Khi đốt nóng hỗn hợp, lưu huỳnh nóng chảy, tiếp theo hỗn hợp cháy sáng đỏ. Kết thúc phản ứng thu được hợp chất có màu đen. Phản ứng tỏa nhiều nhiệt.	Sulfur cháy trong không khí với ngọn lửa nhỏ màu xanh mờ, sulfur cháy trong oxygen mãnh liệt hơn cho ngọn lửa màu sáng xanh.
PTHH	$\overset{0}{\text{Fe}} + \underset{\text{C.OXH}}{\overset{0}{\text{S}}} \xrightarrow{t^{\circ}} \overset{+2}{\text{Fe}}\overset{-2}{\text{S}}$ - Ở nhiệt độ cao, sulfur tác dụng với hydrogen tạo thành hydrogen sulfide: $\text{H}_2 + \text{S} \xrightarrow{t^{\circ}} \text{H}_2\text{S}$ - Sulfur tác dụng với mercury (Hg) ngay ở nhiệt độ thường, phản ứng này được sử dụng để xử lí Hg rơi vãi: $\text{Hg} + \text{S} \longrightarrow \text{HgS}$	$\underset{\text{C.K}}{\overset{0}{\text{S}}} + \text{O}_2 \xrightarrow{t^{\circ}} \overset{+4}{\text{S}}\text{O}_2$ - Ở nhiệt độ thích hợp, sulfur tác dụng với một số phi kim như fluorine, oxygen,... $\text{S} + 3\text{F}_2 \longrightarrow \text{SF}_6$

d) Ứng dụng



Sản xuất diêm



Sản xuất thuốc trừ sâu

Sản xuất sulfuric acid



Lưu hóa cao su

7.2. Sulfur dioxide

a) Tính chất vật lý

- Ở điều kiện thường, sulfur dioxide (SO_2) là chất khí không màu, nặng hơn không khí, mùi hắc, tan nhiều trong nước.
- Sulfur dioxide là khí độc, hít thở không khí chứa SO_2 vượt ngưỡng cho phép sẽ gây viêm đường hô hấp.

b) Tính chất hóa học

* Tính chất của acidic oxide: Phản ứng với nước tạo môi trường acid; phản ứng với base và basic oxide tạo muối. Ví dụ:

- $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3$
- $\text{SO}_2 + \text{NaOH} \longrightarrow \text{NaHSO}_3$
- $\text{SO}_2 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{SO}_2 + \text{BaO} \longrightarrow \text{BaSO}_3$

* Tính oxi hóa và tính khử: Do có số oxi hóa trung gian (+4), nên sulfur dioxide vừa có tính oxi hóa vừa có tính khử.

Tính oxi hóa	Tính khử
Sulfur dioxide là chất oxi hóa khi tác dụng với các chất khử mạnh như: H_2S, Mg,... $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} \longrightarrow 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$ Trong thực tiễn, phản ứng trên được dùng để chuyển hóa hydrogen sulfide trong khí thiên nhiên thành sulfur.	Sulfur dioxide là chất khử khi tác dụng với chất oxi hóa mạnh như: halogen, potassium permanganate, nitrogen dioxide,... $\text{SO}_2 + \text{NO}_2 \longrightarrow \text{SO}_3 + \text{NO}$ Trong không khí, sulfur dioxide chuyển hóa thành sulfur trioxide, sau đó kết hợp với hơi nước tạo thành sulfuric acid. Đây là phản ứng giải thích quá trình hình thành mưa acid khi không khí bị ô nhiễm bởi sulfur dioxide.

c) Ứng dụng

- Sulfur dioxide là chất trung gian quan trọng trong quá trình sản xuất sulfuric acid.
- Do có khả năng tẩy trắng và diệt khuẩn, sulfur dioxide được sử dụng để tẩy trắng bột giấy, khử màu trong sản xuất đường, chống nấm mốc cho sản phẩm mây tre đan,....
- Trong nghiên cứu, sulfur dioxide lỏng là một dung môi phân cực, được sử dụng để thực hiện nhiều phản ứng.

d) Sulfur dioxide và ô nhiễm môi trường

Nguồn gốc phát sinh sulfur dioxide	- <i>Tự nhiên</i>: Sulfur dioxide được sinh ra từ khí thải núi lửa. - <i>Nhân tạo</i>: + Sulfur dioxide được sinh ra từ quá trình đốt cháy nhiên liệu có chứa tạp chất sulfur (than đá, dầu mỏ). + Sulfur dioxide được sinh ra từ đốt quặng sulfie (galen, blend) trong luyện kim, đốt sulfur và quặng pyrite trong sản xuất sulfuric acid,...    Núi lửa phun trào Nhà máy điện sử dụng nhiên liệu hoá thạch Phương tiện giao thông
Tác hại	- <i>Đối với môi trường</i>: Sulfur dioxide là một trong các tác nhân làm ô nhiễm khí quyển, gây mưa acid. - <i>Đối với con người</i>: + Khí sulfur dioxide gây ra bệnh viêm đường hô hấp ở người, đau mắt. + Khi đi vào cơ thể, khí này kết hợp với nước, tạo acid, từ đó làm giảm pH của máu, làm rối loạn nhiều quá trình chuyển hóa trong cơ thể, làm giảm khả năng vận chuyển oxygen của hồng cầu.
Biện pháp cắt giảm phát thải SO₂ vào khí quyển	- Tăng cường sử dụng các nguồn năng lượng mới, năng lượng sạch, năng lượng tái tạo; - Sử dụng tiết kiệm, hiệu quả nguồn tài nguyên thiên nhiên; - Cải tiến công nghệ sản xuất, có biện pháp xử lý khí thải và tái chế các sản phẩm phụ có chứa sulfur.