

HIDRO SUNFUA LƯU HUỖNH ĐIOXIT LƯU HUỖNH TRIOXIT

- Hidro sunfua, lưu huỳnh đioxit và lưu huỳnh trioxit có những tính chất nào giống nhau và khác nhau? Vì sao?
Những phản ứng hoá học nào có thể chứng minh cho những tính chất này?

A - HIDRO SUNFUA

I - TÍNH CHẤT VẬT LÝ

Hidro sunfua (H_2S) là chất khí, không màu, mùi trứng thối và rất độc. Chỉ 0,1% H_2S có trong không khí đã gây nhiễm độc mạnh. Khí H_2S hơi nặng hơn không khí

($d = \frac{34}{29} \approx 1,17$), hoá lỏng ở nhiệt độ $-60\text{ }^\circ\text{C}$, tan ít trong nước (ở $20\text{ }^\circ\text{C}$ và 1 atm, khí H_2S có độ tan là 0,38 g trong 100 g nước).

II - TÍNH CHẤT HOÁ HỌC

1. Tính axit yếu

Hidro sunfua tan trong nước tạo thành dung dịch axit rất yếu (yếu hơn axit cacbonic), có tên là axit sunfuhidric (H_2S).

Axit sunfuhidric tác dụng với dung dịch bazơ như NaOH, tạo nên 2 loại muối: muối trung hoà như Na_2S chứa ion S^{2-} và muối axit như NaHS chứa ion HS^- .

2. Tính khử mạnh

Trong hợp chất H_2S , nguyên tố lưu huỳnh có số oxi hoá thấp nhất là -2 . Khi tham gia phản ứng hoá học, tùy thuộc vào điều kiện của phản ứng

mà nguyên tố lưu huỳnh có số oxi hoá -2 ($\overset{-2}{S}$) có thể bị oxi hoá thành lưu

huỳnh tự do ($\overset{0}{S}$), hoặc lưu huỳnh có số oxi hoá $+4$ ($\overset{+4}{S}$), hoặc lưu huỳnh có số

oxi hoá $+6$ ($\overset{+6}{S}$).

Người ta nói, **hidro sunfua có tính khử mạnh** (dễ bị oxi hoá).

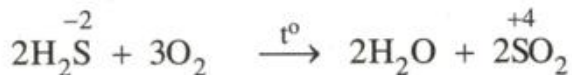
Những phản ứng hoá học chứng minh tính khử của hidro sunfua :

- a) Trong những điều kiện bình thường, dung dịch H_2S tiếp xúc với oxi của không khí, dần trở nên

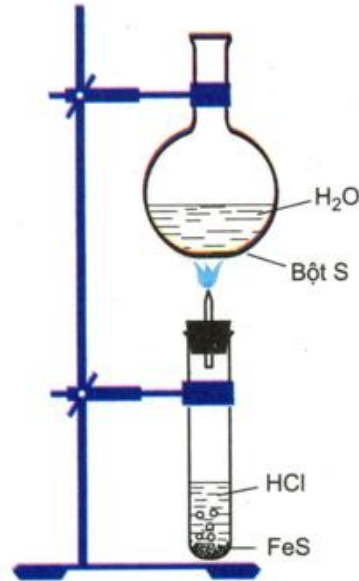
vẩn đục màu vàng do H_2S bị oxi hoá thành S^0 :



- b) Khi đốt khí H_2S trong không khí, khí H_2S cháy với ngọn lửa màu xanh nhạt ; H_2S bị oxi hoá thành SO_2 :



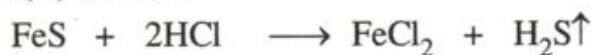
Nếu đốt cháy khí H_2S ở nhiệt độ không cao hoặc thiếu oxi, khí H_2S bị oxi hoá thành lưu huỳnh tự do, màu vàng (hình 6.4).



Hình 6.4. Đốt khí H_2S trong điều kiện thiếu oxi

III - TRẠNG THÁI TỰ NHIÊN VÀ ĐIỀU CHẾ

1. Trong tự nhiên, hidro sunfua có trong một số nước suối, trong khí núi lửa và bốc ra từ xác chết của người và động vật ...
2. Trong công nghiệp, người ta không sản xuất khí hidro sunfua. Trong phòng thí nghiệm, người ta điều chế bằng phản ứng hoá học của dung dịch axit clohidric với sắt(II) sunfua :



B - LƯU HUỖNH ĐIOXIT

I - TÍNH CHẤT VẬT LÝ

Lưu huỳnh đioxit (SO_2) (khí sunfuro) là chất khí không màu, mùi hắc, nặng hơn

không khí $\left(d = \frac{64}{29} \approx 2,2 \right)$, hoá lỏng ở $-10^\circ C$, tan nhiều trong nước

(ở $20^\circ C$, 1 thể tích nước hoà tan được 40 thể tích khí SO_2). Lưu huỳnh đioxit là khí độc, hít thở phải không khí có khí này sẽ gây viêm đường hô hấp.

II - TÍNH CHẤT HOÁ HỌC

1. Lưu huỳnh đioxit là axit yếu

SO₂ tan trong nước tạo thành dung dịch axit sunfurơ H₂SO₃ :



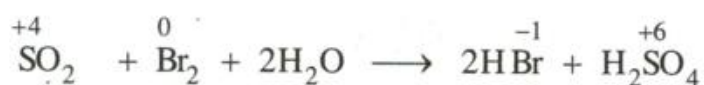
Axit sunfurơ là axit yếu (mạnh hơn axit sunfuhidric và axit cacbonic) và không bền, ngay trong dung dịch H₂SO₃ cũng bị phân huỷ thành SO₂ và H₂O.

SO₂ tác dụng với dung dịch bazơ như NaOH, tạo nên 2 loại muối : Muối trung hoà như Na₂SO₃ (chứa ion sunfit SO₃²⁻) và muối axit như NaHSO₃, (chứa ion hidrosunfit HSO₃⁻).

2. Lưu huỳnh đioxit là chất khử và là chất oxi hoá

a) Lưu huỳnh đioxit là chất khử

Khi dẫn khí SO₂ vào dung dịch brom có màu vàng nâu nhạt, dung dịch brom bị mất màu :



SO₂ đã khử Br₂ có màu thành HBr không màu.

b) Lưu huỳnh đioxit là chất oxi hoá

Khi dẫn khí SO₂ vào dung dịch axit sunfuhidric H₂S, dung dịch bị vẩn đục màu vàng :



SO₂ đã oxi hoá H₂S thành S.

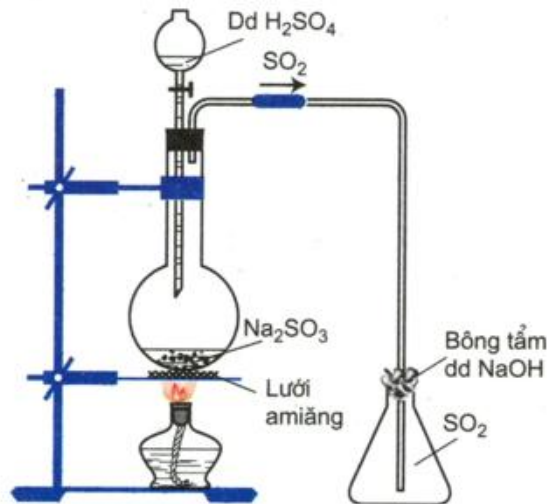
III - ỨNG DỤNG VÀ ĐIỀU CHẾ LƯU HUỖNH ĐIOXIT

1. Ứng dụng

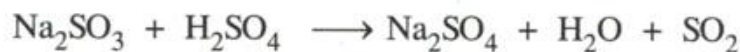
Lưu huỳnh đioxit được dùng để sản xuất H₂SO₄ trong công nghiệp, làm chất tẩy trắng giấy và bột giấy, chất chống nấm mốc lương thực, thực phẩm ...

2. Điều chế lưu huỳnh đioxit

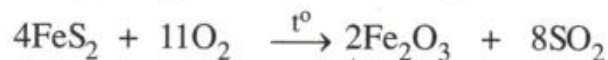
– Trong phòng thí nghiệm, SO_2 được điều chế bằng cách đun nóng dung dịch H_2SO_4 với muối Na_2SO_3 (hình 6.5) :



Hình 6.5. Điều chế SO_2 trong phòng thí nghiệm



– Trong công nghiệp, SO_2 được sản xuất bằng cách đốt S hoặc quặng pirit sắt :



C - LƯU HUỖNH TRIOXIT

I - TÍNH CHẤT

Lưu huỳnh trioxit (SO_3) là chất lỏng không màu ($t_{\text{nc}} = 17^\circ\text{C}$), tan vô hạn trong nước và trong axit sunfuric.

Lưu huỳnh trioxit là **oxit axit**, tác dụng rất mạnh với nước tạo ra axit sunfuric :



Lưu huỳnh trioxit tác dụng với dung dịch bazơ và oxit bazơ tạo muối sunfat.

II - ỨNG DỤNG VÀ SẢN XUẤT

Lưu huỳnh trioxit ít có ứng dụng thực tế, nhưng lại là sản phẩm trung gian để sản xuất axit sunfuric.

Trong công nghiệp, người ta sản xuất lưu huỳnh trioxit bằng cách oxi hoá lưu huỳnh đioxit (xem trang 142).

BÀI TẬP

1. Lưu huỳnh đioxit có thể tham gia những phản ứng sau :



Câu nào sau đây diễn tả không đúng tính chất của các chất trong những phản ứng trên ?

- A. Phản ứng (1) : SO_2 là chất khử, Br_2 là chất oxi hoá.
- B. Phản ứng (2) : SO_2 là chất oxi hoá, H_2S là chất khử.
- C. Phản ứng (2) : SO_2 vừa là chất khử, vừa là chất oxi hoá.
- D. Phản ứng (1) : Br_2 là chất oxi hoá, phản ứng (2) : H_2S là chất khử.

2. Hãy ghép cặp *chất* và *tính chất của chất* sao cho phù hợp :

<i>Các chất</i>	<i>Tính chất của chất</i>
A. S	a) có tính oxi hoá
B. SO_2	b) có tính khử
C. H_2S	c) có tính oxi hoá và tính khử
D. H_2SO_4	d) chất khí, có tính oxi hoá và tính khử
	e) không có tính oxi hoá và cũng không có tính khử

3. Cho phản ứng hoá học :



Câu nào sau đây diễn tả đúng tính chất các chất phản ứng ?

- A. H_2S là chất oxi hoá, Cl_2 là chất khử.
- B. H_2S là chất khử, H_2O là chất oxi hoá.
- C. Cl_2 là chất oxi hoá, H_2O là chất khử.
- D. Cl_2 là chất oxi hoá, H_2S là chất khử.

4. Hãy cho biết những tính chất hoá học đặc trưng của

- a) hiđro sunfua.
- b) lưu huỳnh đioxit.

Dẫn ra những phản ứng hoá học để minh hoạ.

5. Dẫn khí SO_2 vào dung dịch KMnO_4 màu tím, nhận thấy dung dịch bị mất màu vì xảy ra phản ứng hoá học sau :



- a) Hãy cân bằng phương trình hoá học trên bằng phương pháp thăng bằng electron.
- b) Hãy cho biết vai trò của SO_2 và KMnO_4 trong phản ứng trên.
6. a) Bằng phản ứng hoá học nào có thể chuyển hoá lưu huỳnh thành lưu huỳnh đioxit và ngược lại lưu huỳnh đioxit thành lưu huỳnh ?
- b) Khí lưu huỳnh đioxit là một trong những khí chủ yếu gây mưa axit. Mưa axit phá huỷ những công trình được xây dựng bằng đá, thép.
- Tính chất nào của khí SO_2 đã huỷ hoại những công trình này ? Hãy dẫn ra phản ứng hoá học để chứng minh.
7. Hãy dẫn ra những phản ứng hoá học để chứng minh rằng lưu huỳnh đioxit và lưu huỳnh trioxit là những oxit axit.
8. Cho hỗn hợp gồm Fe và FeS tác dụng với dung dịch HCl (dư), thu được 2,464 lít hỗn hợp khí (đktc). Cho hỗn hợp khí này đi qua dung dịch $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ (dư), thu được 23,9 g kết tủa màu đen.
- a) Viết phương trình hoá học của các phản ứng đã xảy ra.
- b) Hỗn hợp khí thu được gồm những khí nào ? Thể tích mỗi khí là bao nhiêu (đktc) ?
- c) Tính khối lượng của Fe và FeS có trong hỗn hợp ban đầu.
9. Đốt cháy hoàn toàn 2,04 g hợp chất A, thu được 1,08 g H_2O và 1,344 l SO_2 (đktc).
- a) Hãy xác định công thức phân tử của hợp chất A.
- b) Dẫn toàn bộ lượng hợp chất A nói trên đi qua dung dịch axit sunfuric đặc thấy có kết tủa màu vàng xuất hiện.
- Hãy giải thích hiện tượng và viết phương trình hoá học của phản ứng xảy ra.
- Tính khối lượng chất kết tủa thu được.
10. Hấp thụ hoàn toàn 12,8 g SO_2 vào 250 ml dung dịch NaOH 1M.
- a) Viết phương trình hoá học của các phản ứng có thể xảy ra.
- b) Tính khối lượng muối tạo thành sau phản ứng.