

Bài 44 HIĐRO SUNFUA

- Hidro sunfua có những tính chất hoá học đặc trưng nào ? Những phản ứng hoá học nào có thể minh chứng cho những tính chất này ?

I - CẤU TẠO PHÂN TỬ

Phân tử hidro sunfua (H_2S) có cấu tạo tương tự phân tử H_2O . Nguyên tử S có 2 electron độc thân ở phân lớp 3p tạo ra 2 liên kết cộng hoá trị với 2 nguyên tử H. Trong hợp chất này, nguyên tố S có số oxi hoá -2 .

II - TÍNH CHẤT VẬT LÝ

Hidro sunfua là khí không màu, mùi trứng thối, nặng hơn không khí ($d = \frac{34}{29} \approx 1,17$). Hoá lỏng ở $-60^\circ C$, hoá rắn ở $-86^\circ C$. Khí H_2S tan trong nước (ở $20^\circ C$ và 1atm, khí hidro sunfua có độ tan $S = 0,38 \text{ g}/100 \text{ g } H_2O$). Khí H_2S rất độc, không khí có chứa một lượng nhỏ khí này có thể gây ngộ độc nặng cho người và động vật.

III - 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 kiềm 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

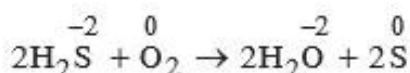
Trong hợp chất H_2S , nguyên tố lưu huỳnh có số oxi hoá thấp nhất là -2 . Khi tham gia phản ứng hoá học, tùy thuộc vào bản chất và nồng độ của chất oxi hoá,

nhệt độ,... mà nguyên tố lưu huỳnh có số oxi hoá -2 (S) có thể bị oxi hoá thành lưu huỳnh tự do (S), hoặc lưu huỳnh có số oxi hoá $+4$ (S), hoặc lưu huỳnh có số oxi hoá $+6$ (S).

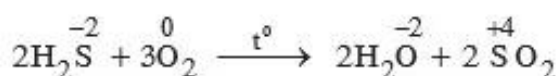
Vì vậy, hidro sunfua có tính khử mạnh.

Các thí dụ sau đây chứng minh cho tính khử của hidro sunfua :

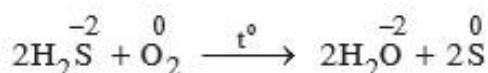
– Dung dịch axit sunfuhidric tiếp xúc với không khí, nó dần trở nên vẩn đục màu vàng, do oxi của không khí đã oxi hoá H_2S thành S :



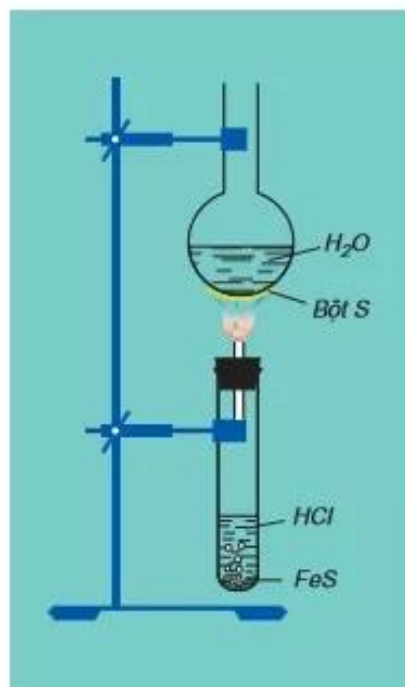
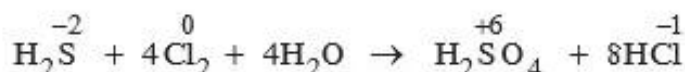
– Ở nhiệt độ cao, khí H_2S cháy trong không khí với ngọn lửa xanh nhạt, H_2S bị oxi hoá thành SO_2 :



Nếu không cung cấp đủ không khí hoặc ở nhiệt độ không cao lắm thì H_2S bị oxi hoá thành S :



– Clo có thể oxi hoá H_2S thành H_2SO_4 :

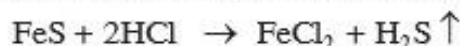


Hình 6.11. H_2S cháy trong điều kiện thiếu không khí.

IV - TRẠNG THÁI TỰ NHIÊN. ĐIỀU CHẾ

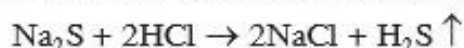
Trong tự nhiên, hidro sunfua có trong một số nước suối, trong khí núi lửa, khí thoát ra từ chất protein bị thối rữa,...

Trong công nghiệp không sản xuất hidro sunfua. Trong phòng thí nghiệm điều chế bằng phản ứng của dung dịch axit clohidric với sắt(II) sunfua :



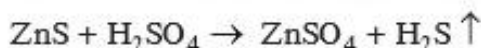
V - TÍNH CHẤT CỦA MUỐI SUNFUVA

Muối sunfua của các kim loại nhóm IA, IIA (trừ Be) như Na_2S , K_2S tan trong nước và tác dụng với các dung dịch axit HCl , H_2SO_4 loãng sinh ra khí H_2S :



Muối sunfua của một số kim loại nặng như PbS , CuS , ... không tan trong nước, không tác dụng với dung dịch HCl , H_2SO_4 loãng.

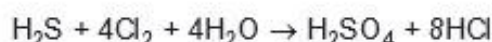
Muối sunfua của những kim loại còn lại như ZnS , FeS , ... không tan trong nước, nhưng tác dụng với dung dịch HCl , H_2SO_4 loãng sinh ra khí H_2S :



Một số muối sunfua có màu đặc trưng : CdS màu vàng, CuS , FeS , Ag_2S , ... màu đen.

BÀI TẬP

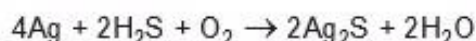
1. Cho phản ứng hoá học :



Câu nào diễn tả đúng tính chất của 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.

2. Bạc tiếp xúc với không khí có H_2S bị biến đổi thành Ag_2S màu đen :



- Câu nào diễn tả đúng tính chất của các chất phản ứng ?
- A. Ag là chất oxi hoá, H₂S là chất khử ;
 - B. H₂S là chất khử, O₂ là chất oxi hoá ;
 - C. Ag là chất khử, O₂ là chất oxi hoá ;
 - D. H₂S vừa là chất oxi hoá, vừa là chất khử, còn Ag là chất khử.
3. Dẫn khí H₂S vào dung dịch hỗn hợp KMnO₄ và H₂SO₄, nhận thấy màu tím của dung dịch chuyển sang không màu và có vấn đục màu vàng. Hãy :
- a) Giải thích hiện tượng quan sát được.
 - b) Viết phương trình hoá học biểu diễn phản ứng.
 - c) Cho biết vai trò của các chất phản ứng H₂S và KMnO₄.
4. Có bốn dung dịch loãng của các muối NaCl, KNO₃, Pb(NO₃)₂, CuSO₄. Hãy cho biết có hiện tượng gì xảy ra và giải thích khi cho :
- a) Dung dịch Na₂S vào mỗi dung dịch các muối trên.
 - b) Khí H₂S đi vào mỗi dung dịch các muối trên.
5. Cho hỗn hợp FeS và Fe tác dụng với dung dịch HCl (dư), thu được 2,464 lít hỗn hợp khí ở điều kiện tiêu chuẩn. Dẫn hỗn hợp khí này đi qua dung dịch Pb(NO₃)₂ (dư), sinh ra 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 ? Tính tỉ lệ số mol các khí trong hỗn hợp.
 - c) Tính thành phần phần trăm theo khối lượng của hỗn hợp rắn ban đầu.