

FLO - BROM - IOT

- Các nguyên tố flo, brom, iot có những tính chất nào giống và khác với clo ? Chúng có ứng dụng gì và điều chế chúng như thế nào ?

I - FLO

1. Tính chất vật lí và trạng thái tự nhiên

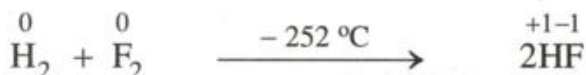
Ở điều kiện thường, flo là chất khí màu lục nhạt, rất độc.

Trong tự nhiên, flo chỉ có ở dạng hợp chất, chủ yếu tập trung trong các chất khoáng ở dạng muối florua như CaF_2 hoặc Na_3AlF_6 (criolit). Flo cũng có trong hợp chất tạo nên men răng của người và động vật, trong lá của một số loài cây.

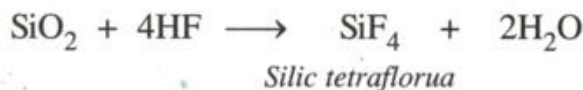
2. Tính chất hoá học

Nguyên tố flo có độ âm điện lớn nhất nên là phi kim có tính oxi hoá mạnh nhất. Tính oxi hoá mãnh liệt của flo thể hiện ở các phản ứng sau đây :

- Khí flo oxi hoá được tất cả các kim loại tạo ra muối florua.
- Khí flo oxi hoá được hầu hết các phi kim. Với khí hiđro, phản ứng nổ mạnh xảy ra ngay cả trong bóng tối và nhiệt độ rất thấp, tạo ra hiđro florua :



Hiđro florua (HF) tan nhiều trong nước, tạo thành dung dịch axit flohiđric. Axit flohiđric là axit yếu nhưng có tính chất đặc biệt là ăn mòn các đồ vật bằng thủy tinh.



Vì vậy, axit HF được dùng để khắc chữ lên thủy tinh.

Khí flo oxi hoá nước dễ dàng ở ngay nhiệt độ thường, hơi nước nóng bốc cháy khi tiếp xúc với khí flo.



3. Ứng dụng

Ứng dụng quan trọng và chủ yếu của flo là để điều chế một số dẫn xuất hidrocarbon chứa flo. Đó là những sản phẩm trung gian để sản xuất ra chất dẻo như floroten $\left(\text{CF}_2 - \text{CFCl} \right)_n$ dùng bảo vệ các chi tiết, vật thể bằng kim loại, gốm, sứ, thủy tinh,... khỏi bị ăn mòn.

Chất dẻo teflon $\left(\text{CF}_2 - \text{CF}_2 \right)_n$ dùng để chế tạo các vòng đệm làm kín chân không, phủ lên các dụng cụ nhà bếp (xoong, chảo ...) để chống dính.

Một dẫn xuất khác của hidrocarbon là diclođiflometan (CF_2Cl_2), còn gọi là chất CFC (tên thương mại là freon), trước đây được dùng làm chất sinh hàn trong tủ lạnh và máy điều hoà nhiệt độ. Từ năm 1996, chất CFC đã bị cấm sử dụng do khi thải vào khí quyển nó phá huỷ tầng ozon.

Ngoài ra, flo còn được dùng trong công nghiệp hạt nhân để làm giàu ^{235}U .

Dung dịch NaF loãng được dùng làm thuốc chống sâu răng.

4. Sản xuất flo trong công nghiệp

Flo có tính oxi hoá mạnh nhất nên không một chất hoá học nào có thể oxi hoá ion F^- thành F_2 .

Phương pháp duy nhất để sản xuất flo trong công nghiệp là điện phân hỗn hợp KF và HF (hỗn hợp ở thể lỏng), cực dương bằng graphit (than chì) và cực âm bằng thép đặc biệt hoặc bằng đồng. Ở cực âm có khí H_2 và ở cực dương có khí F_2 thoát ra.

II – BROM

1. Tính chất vật lí và trạng thái tự nhiên

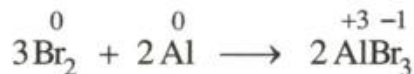
Ở điều kiện thường, brom là chất lỏng màu đỏ nâu, dễ bay hơi, hơi brom độc. Brom rơi vào da sẽ gây bỏng nặng. Brom tan trong nước, nhưng tan nhiều hơn trong các dung môi hữu cơ như etanol, benzen, xăng... Dung dịch của brom trong nước gọi là nước brom.

Trong tự nhiên, brom chủ yếu tồn tại ở dạng hợp chất, nhưng ít hơn nhiều so với hợp chất của flo và clo. Trong nước biển có chứa một lượng rất nhỏ muối natri bromua.

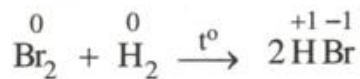
2. Tính chất hoá học

Brom có tính oxi hoá kém flo và clo, tuy vậy brom vẫn là chất oxi hoá mạnh.

Brom oxi hoá được nhiều kim loại, thí dụ :



Brom chỉ oxi hoá được hidro ở nhiệt độ cao, tạo ra khí hidro bromua :



Khí hidro bromua tan trong nước tạo thành dung dịch **axit bromhidric**. Đây là axit mạnh, mạnh hơn axit HCl.

Brom tác dụng với nước rất chậm tạo ra axit bromhidric HBr và axit hipobromơ HBrO :



Cũng giống như clo, trong phản ứng với nước, brom vừa thể hiện tính oxi hoá vừa thể hiện tính khử.

3. Ứng dụng

Brom được dùng để sản xuất một số dẫn xuất của hidrocacbon như C₂H₅Br (brometan) và C₂H₄Br₂ (đibrometan) trong công nghiệp dược phẩm.

Một lượng lớn brom dùng để sản xuất AgBr (bạc bromua), là chất nhạy cảm với ánh sáng dùng để tráng lên phim. Dưới tác dụng của ánh sáng, nó phân huỷ thành kim loại bạc (ở dạng bột màu đen) và brom (ở dạng hơi).



Hợp chất của brom được dùng nhiều trong công nghiệp dầu mỏ, hoá chất cho nông nghiệp, phẩm nhuộm và những hoá chất trung gian.

4. Sản xuất brom trong công nghiệp

Trong công nghiệp, brom được sản xuất từ nước biển. Sau khi tách NaCl ra khỏi nước biển, dung dịch còn lại có hoà tan NaBr. Dùng khí clo oxi hoá NaBr để sản xuất Br₂ :



III - IOT

1. Tính chất vật lí và trạng thái tự nhiên

Ở điều kiện thường, **iot là chất rắn, dạng tinh thể màu đen tím**. Khi đun nóng, iot rắn biến thành hơi, không qua trạng thái lỏng. Hiện tượng này được gọi là **sự thăng hoa** của iot.

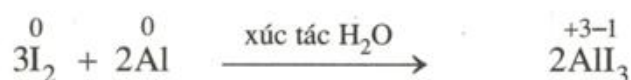
Iot tan rất ít trong nước nhưng tan nhiều trong các dung môi hữu cơ như *etanol*, *benzen*, *xăng*... Vì thế người ta thường dùng xăng hoặc benzen để chiết iot, brom khỏi dung dịch nước.

Trong tự nhiên, iot chủ yếu tồn tại dưới dạng hợp chất là muối iotua. Muối iotua hiếm hơn muối bromua, trong nước biển chỉ có một lượng rất nhỏ muối iotua.

2. Tính chất hoá học

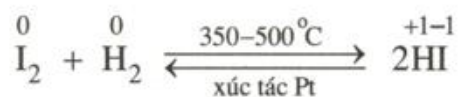
Iot có bán kính nguyên tử lớn hơn so với flo, clo, brom và có độ âm điện nhỏ hơn, vì vậy **iot có tính oxi hoá yếu hơn flo, clo, brom.**

Iot oxi hoá được nhiều kim loại nhưng phản ứng chỉ xảy ra khi đun nóng hoặc có chất xúc tác, thí dụ :



Hình 5.9. Phản ứng hoá học của Al với I_2 khi có chất xúc tác là H_2O

Iot chỉ oxi hoá được hidro ở nhiệt độ cao và có mặt chất xúc tác tạo ra khí hidro iotua, phản ứng thuận nghịch :



Khí **hidro iotua** tan nhiều trong nước tạo ra dung dịch **axit iothidric**. Axit iothidric là axit mạnh hơn và dễ bị oxi hoá hơn axit bromhidric và axit clohidric.

Iot hầu như không tác dụng với nước.

Iot có tính oxi hoá kém clo và brom nên clo và brom có thể oxi hoá muối iotua thành iot :





Iot có tính chất đặc trưng là tác dụng với hồ tinh bột tạo thành hợp chất có màu xanh. Vì vậy, người ta thường dùng iot để nhận biết tinh bột và ngược lại.

3. Ứng dụng

Phần lớn iot được dùng để sản xuất dược phẩm. Dung dịch 5% iot trong etanol (cồn iot) dùng làm thuốc sát trùng vết thương.

Chất tẩy rửa khi được trộn thêm iot sẽ tẩy sạch các vết bẩn bám trên các thiết bị trong nhà máy chế biến bơ, sữa.

Muối iot dùng để phòng bệnh bướu cổ do thiếu iot.

4. Sản xuất iot trong công nghiệp

Trong công nghiệp, người ta sản xuất iot từ rong biển.

BÀI TẬP

- Dung dịch axit nào sau đây không thể chứa trong bình thuỷ tinh ?
A. HCl. B. H₂SO₄. C. HNO₃. D. HF.
- Đổ dung dịch chứa 1 g HBr vào dung dịch chứa 1 g NaOH. Nhúng giấy quỳ tím vào dung dịch thu được thì giấy quỳ tím chuyển sang màu nào ?
A. Màu đỏ. C. Không đổi màu.
B. Màu xanh. D. Không xác định được.
- So sánh tính chất oxi hoá của các đơn chất F₂, Cl₂, Br₂, I₂. Dẫn ra những phương trình hoá học để minh hoạ.
- Phản ứng của các đơn chất halogen với nước xảy ra như thế nào ? Viết phương trình hoá học của phản ứng, nếu có.
- Muối NaCl có lẫn tạp chất là NaI.
a) Làm thế nào để chứng minh rằng trong muối NaCl nói trên có lẫn tạp chất NaI ?
b) Làm thế nào để có NaCl tinh khiết.
- Sẽ quan sát được hiện tượng gì khi ta thêm dần dần nước clo vào dung dịch kali iotua có chứa sẵn một ít hồ tinh bột ? Dẫn ra phương trình hoá học của phản ứng mà em biết.

7. Ở điều kiện tiêu chuẩn, 1 lít nước hoà tan 350 lít khí HBr. Tính nồng độ phần trăm của dung dịch axit bromhidric thu được.
8. Cho 1,03 gam muối natri halogenua (A) tác dụng với dung dịch AgNO_3 dư thì thu được một kết tủa, kết tủa này sau khi phân huỷ hoàn toàn cho 1,08 gam bạc. Xác định tên của muối A.
9. Tính khối lượng CaF_2 cần dùng để điều chế 2,5 kg dung dịch axit flohidric nồng độ 40%. Biết hiệu suất phản ứng là 80%.
10. Làm thế nào để phân biệt dung dịch NaF và dung dịch NaCl ?
11. Iot bị lẫn tạp chất là NaI. Làm thế nào để loại bỏ tạp chất đó.



Tư liệu

HỢP CHẤT CFC

Các dẫn xuất hydrocacbon như CF_2Cl_2 , CFCl_3 (còn gọi là CFC), ... có tên thương mại là freon. Đó là chất khí rất bền, đặc biệt không cháy, không ăn mòn kim loại, có tính độc thấp, không có mùi, dễ bay hơi do nhiệt độ sôi thấp (-30°C).

Do có các tính chất trên nên hợp chất CFC được dùng làm chất sinh hàn trong tủ lạnh, máy điều hoà nhiệt độ, chất xịt trong các loại thuốc trừ sâu, các loại sơn, dùng làm chất chữa cháy, dung môi trong mỹ phẩm ...

Hợp chất CFC khi thải vào không khí thuộc tầng đối lưu (tầng sát mặt đất) chúng sẽ khuếch tán lên tầng bình lưu và phá huỷ lớp ozon ở tầng này.

Nếu xuất hiện lỗ thủng ở tầng ozon thì một lượng lớn tia tử ngoại phát ra từ Mặt Trời sẽ lọt xuống mặt đất gây bệnh ung thư da, huỷ hoại mắt ...

Ngày nay, người ta đang nghiên cứu thay thế dần chất CFC trong công nghiệp làm lạnh, các máy lạnh phải ghi rõ "No CFC", còn mỹ phẩm thì phải ghi "CFC free" mới được đưa ra thị trường.

Các nhà khoa học dự tính rằng nếu sự phát thải chất CFC hiện nay hoàn toàn được chấm dứt thì cũng phải tới hàng trăm năm nữa mới phân huỷ hết lượng chất CFC hiện có.



Bài đọc thêm

FLO VÀ IOT

1. Điều chế khí flo từ các hợp chất chứa flo là một trong những nhiệm vụ thực nghiệm khó khăn nhất. Flo là nguyên tố phi kim có tính oxi hoá mạnh nhất, thực tế nó tác dụng với tất cả các chất mà nó tiếp xúc, trong đó nhiều trường hợp gây cháy, nổ.

Những nạn nhân đầu tiên của flo là hai thành viên của Viện Hàn lâm Khoa học Ai-len : Một người chết, một người trở thành tàn tật vì bỏng HF. Nạn nhân tiếp theo là các nhà hoá học người Bỉ và Pháp, họ bị chết khi tiến hành các thí nghiệm điều chế flo do ngửi phải một lượng nhỏ khí hiđro florua HF.

Chỉ đến năm 1886, nhà hoá học người Pháp Hen-ri Moa-xăng (Henri Moissan) (1852 – 1907) mới điều chế thành công khí flo an toàn. Khi điện phân KF trong hỗn hợp với HF (lỏng), trong thiết bị platin, ông thu được khí F_2 ở anôt.

Năm 1906, Moa-xăng được giải thưởng Nô-ben về hoá học với phương pháp điều chế flo.

2. Iot là nguyên tố có hàm lượng nhỏ và rất phân tán trong tự nhiên.

Một số loài rong tảo chứa khoảng 0,5% iot, do chúng có khả năng hấp thụ iot từ nước biển và tập hợp nó trong tế bào của mình. Trong một tấn rong tảo chứa gần 3 kg iot. Rong tảo được sấy khô, đốt cháy. Tro được xử lí bằng nước, tách được dung dịch NaI. Sau đó cho axit H_2SO_4 đặc tác dụng với dung dịch NaI.



Hoặc dung dịch NaI được axit hoá bằng axit H_2SO_4 loãng rồi thêm vào đó dung dịch $NaNO_2$.

