

- Nhóm halogen gồm những nguyên tố nào ? Vị trí của chúng trong bảng tuần hoàn ?
- Cấu hình electron nguyên tử và cấu tạo phân tử halogen có đặc điểm gì ?
- Những tính chất cơ bản của các halogen là gì ? Vì sao các halogen có những tính chất đó ?

I - NHÓM HALOGEN TRONG BẢNG TUẦN HOÀN CÁC NGUYÊN TỐ

Nhóm VIIA trong bảng tuần hoàn gồm 5 nguyên tố : Flo (ô số 9, thuộc chu kì 2), clo (ô số 17, thuộc chu kì 3), brom (ô số 35, thuộc chu kì 4), iot (ô số 53, thuộc chu kì 5) và atatin (ô số 85, thuộc chu kì 6).

Cả 5 nguyên tố trên đều đứng ở cuối chu kì, ngay trước khí hiếm. Chúng được gọi là các *halogen* (tiếng La Tinh nghĩa là *sinh ra muối*).

Atatin không gặp trong thiên nhiên. Nó được điều chế nhân tạo bằng các phản ứng hạt nhân. Atatin được nghiên cứu trong nhóm các nguyên tố phóng xạ.

Như vậy *nhóm halogen* được nghiên cứu ở đây bao gồm *flo, clo, brom* và *iot*.

II - CẤU HÌNH ELECTRON NGUYÊN TỬ VÀ CẤU TẠO PHÂN TỬ CỦA CÁC NGUYÊN TỐ TRONG NHÓM HALOGEN

Lớp electron ngoài cùng của nguyên tử các halogen có 7 electron : 2 electron trên obitan s và 5 electron trên các obitan p. Như vậy, cấu hình electron lớp ngoài cùng của nguyên tử các halogen là ns^2np^5 (n là số thứ tự của lớp ngoài cùng).



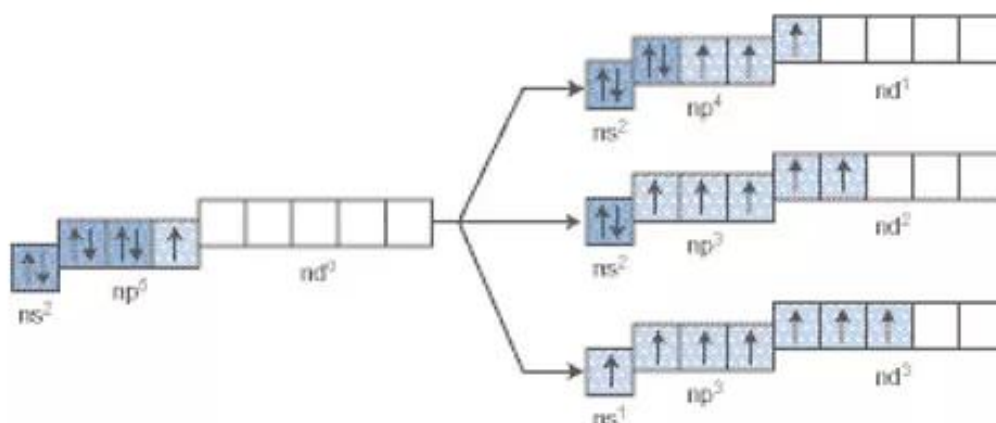
Từ flo đến iot, số lớp electron tăng dần và electron lớp ngoài cùng càng xa hạt nhân hơn.

Ở trạng thái cơ bản, nguyên tử các halogen đều có *một electron độc thân*.

Lớp electron ngoài cùng của nguyên tử flo là lớp thứ hai nên không có phân lớp d. Nguyên tử clo, brom và iot có phân lớp d còn trống, khi được kích thích, 1, 2 hoặc 3 electron có thể chuyển đến những obitan d còn trống :

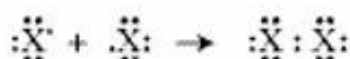
Electron lớp ngoài cùng ở trạng thái cơ bản

Electron lớp ngoài cùng ở trạng thái kích thích

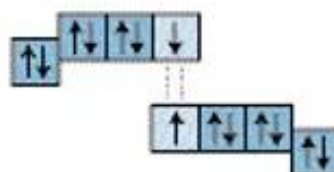


Như vậy, ở các trạng thái kích thích, *nguyên tử clo, brom hoặc iot có thể có 3, 5 hoặc 7 electron độc thân*. Điều này góp phần giải thích khả năng tồn tại các trạng thái oxi hoá của clo, brom, iot.

Đơn chất halogen không phải là những nguyên tử riêng rẽ mà là những phân tử : Hai nguyên tử halogen X kết hợp với nhau bằng liên kết cộng hoá trị *tạo thành phân tử X₂* :



Công thức cấu tạo : X – X



Năng lượng liên kết X – X của phân tử X₂ không lớn (từ 151 đến 243 kJ/mol), nên các phân tử halogen tương đối dễ tách thành hai nguyên tử.

III - KHÁI QUÁT VỀ TÍNH CHẤT CỦA CÁC HALOGEN

1. Tính chất vật lí

Trong nhóm halogen, các tính chất vật lí như : Trạng thái tập hợp, màu sắc, nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi,... *biến đổi có quy luật.*

Bảng 5.1

Một số đặc điểm của các halogen

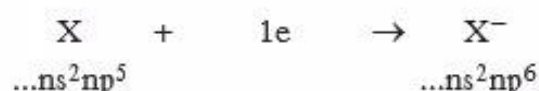
Nguyên tố	Số hiệu nguyên tử	Cấu hình electron lớp ngoài cùng	Bán kính nguyên tử (nm)	Bán kính ion X ⁻ (nm)	Năng lượng liên kết X-X, (25°C, 1atm) (kJ/mol)	Độ âm điện	Trạng thái tập hợp của đơn chất (20°C)	Màu sắc	Nhiệt độ nóng chảy (°C)	Nhiệt độ sôi (°C)
F	9	2s ² 2p ⁵	0,064	0,136	159	3,98	khí	lục nhạt	-219,6	-188,1
Cl	17	3s ² 3p ⁵	0,099	0,181	243	3,16	khí	vàng lục	-101,0	-34,1
Br	35	4s ² 4p ⁵	0,114	0,196	192	2,96	lỏng	nâu đỏ	-7,3	59,2
I	53	5s ² 5p ⁵	0,133	0,220	151	2,66	rắn	đen tím	113,6	185,5

Flo không tan trong nước vì nó phân huỷ nước rất mạnh. Các halogen khác *tan tương đối ít trong nước* và tan nhiều trong một số dung môi hữu cơ.

2. Tính chất hoá học

Vì lớp electron ngoài cùng có cấu hình tương tự nhau nên các halogen có nhiều điểm *giống nhau về tính chất hoá học của đơn chất cũng như về thành phần và tính chất của các hợp chất.*

Nguyên tử halogen X với 7 electron lớp ngoài cùng *để dành thu thêm 1 electron* để tạo thành ion âm X⁻ có cấu hình electron của khí hiếm liền kề trong bảng tuần hoàn :



Các halogen có *độ âm điện lớn*. Độ âm điện của flo (bằng 3,98) là lớn nhất trong tất cả các nguyên tố hoá học. Từ flo đến clo, brom và iot, *bán kính nguyên tử* tăng dần và *độ âm điện* giảm dần.

Halogen là những phi kim điển hình, chúng là những chất oxi hoá mạnh. Khả năng oxi hoá của các halogen giảm dần từ flo đến iot.

Trong các hợp chất, flo luôn luôn có *số oxi hoá* -1 , các halogen khác ngoài số oxi hoá -1 còn có các số oxi hoá $+1$, $+3$, $+5$, $+7$.

Những điều khái quát kể trên sẽ được thấy rõ ràng và cụ thể hơn qua các bài học về từng nguyên tố halogen.

BÀI TẬP

1. So sánh cấu hình electron nguyên tử của các nguyên tố flo, clo, brom, iot.
2. Các halogen giống nhau như thế nào về tính chất hoá học? Giải thích.
3. Các halogen khác nhau như thế nào về tính chất hoá học? Giải thích.
4. Từ bảng 5.1, hãy nhận xét về sự biến đổi một số đặc điểm sau đây của các halogen :
 - a) Nhiệt độ nóng chảy ;
 - b) Nhiệt độ sôi ;
 - c) Màu sắc ;
 - d) Độ âm điện.
5. Vì sao trong các hợp chất, nguyên tố flo luôn luôn có số oxi hoá âm còn các halogen khác ngoài số oxi hoá âm còn có số oxi hoá dương ?
6. Astatin (số hiệu nguyên tử bằng 85) cũng ở nhóm VIIA như các halogen. Hãy dự đoán xem astatin có tính oxi hoá mạnh hơn hay yếu hơn so với iot. Giải thích.