

Bài
8

SỰ BIẾN ĐỔI TUẦN HOÀN CẤU HÌNH ELECTRON NGUYÊN TỬ CỦA CÁC NGUYÊN TỐ HÓA HỌC

- Cấu hình electron nguyên tử của các nguyên tố hóa học có sự biến đổi tuần hoàn không?
- Mối liên hệ giữa cấu hình electron nguyên tử với tính chất của các nguyên tố trong chu kì và trong nhóm A.

I - SỰ BIẾN ĐỔI TUẦN HOÀN CẤU HÌNH ELECTRON NGUYÊN TỬ CỦA CÁC NGUYÊN TỐ

Bảng dưới đây cho biết cấu hình electron lớp ngoài cùng của nguyên tử các nguyên tố nhóm A.

Bảng 5. Cấu hình electron lớp ngoài cùng của nguyên tử các nguyên tố nhóm A

Nhóm Chu kỳ \	IA	IIA	IIIA	IVA	VIA	VIA	VIIA	VIIIA
1	H 1s ¹							He 1s ²
2	Li 2s ¹	Be 2s ²	B 2s ² 2p ¹	C 2s ² 2p ²	N 2s ² 2p ³	O 2s ² 2p ⁴	F 2s ² 2p ⁵	Ne 2s ² 2p ⁶
3	Na 3s ¹	Mg 3s ²	Al 3s ² 3p ¹	Si 3s ² 3p ²	P 3s ² 3p ³	S 3s ² 3p ⁴	Cl 3s ² 3p ⁵	Ar 3s ² 3p ⁶
4	K 4s ¹	Ca 4s ²	Ga 4s ² 4p ¹	Ge 4s ² 4p ²	As 4s ² 4p ³	Se 4s ² 4p ⁴	Br 4s ² 4p ⁵	Kr 4s ² 4p ⁶
5	Rb 5s ¹	Sr 5s ²	In 5s ² 5p ¹	Sn 5s ² 5p ²	Sb 5s ² 5p ³	Te 5s ² 5p ⁴	I 5s ² 5p ⁵	Xe 5s ² 5p ⁶
6	Cs 6s ¹	Ba 6s ²	Tl 6s ² 6p ¹	Pb 6s ² 6p ²	Bi 6s ² 6p ³	Po 6s ² 6p ⁴	At 6s ² 6p ⁵	Rn 6s ² 6p ⁶
7	Fr 7s ¹	Ra 7s ²						

Xét cấu hình electron nguyên tử của các nguyên tố trong bảng 5 ta thấy : Đầu mỗi chu kì là nguyên tố có cấu hình electron lớp ngoài cùng của nguyên tử là ns^1 . Kết thúc mỗi chu kì là nguyên tố có cấu hình electron lớp ngoài cùng của nguyên tử là ns^2np^6 (trừ chu kì 1). **Cấu hình electron lớp ngoài cùng của nguyên tử các nguyên tố trong cùng một nhóm A được lặp đi lặp lại sau mỗi chu kì**, ta nói rằng : Chúng biến đổi một cách tuần hoàn.

Như thế, sự biến đổi tuần hoàn về cấu hình electron lớp ngoài cùng của nguyên tử các nguyên tố khi điện tích hạt nhân tăng dần chính là nguyên nhân của sự biến đổi tuần hoàn tính chất của các nguyên tố.

II - CẤU HÌNH ELECTRON NGUYÊN TỬ CỦA CÁC NGUYÊN TỐ NHÓM A

1. Cấu hình electron lớp ngoài cùng của nguyên tử các nguyên tố nhóm A

- a) Nguyên tử các nguyên tố trong cùng một nhóm A có cùng số electron lớp ngoài cùng. Chính sự giống nhau về cấu hình electron lớp ngoài cùng của nguyên tử là nguyên nhân của sự giống nhau về tính chất hoá học của các nguyên tố trong cùng một nhóm A.
- b) Số thứ tự của nhóm (IA, IIA...) cho biết số electron ở lớp ngoài cùng và đồng thời cũng là số electron hoá trị trong nguyên tử của các nguyên tố đó.
- c) Các electron hoá trị của các nguyên tố thuộc hai nhóm IA, IIA là electron s, các nguyên tố đó là các nguyên tố s. Các electron hoá trị của các nguyên tố thuộc sáu nhóm A tiếp theo là các electron s và p, các nguyên tố đó là các nguyên tố p (trừ He).

2. Một số nhóm A tiêu biểu

- a) Nhóm VIIIA là nhóm khí hiếm, gồm các nguyên tố : heli, neon, argon, kripton, xenon và radon.

Nguyên tử của các nguyên tố trong nhóm (trừ heli) đều có 8 electron ở lớp ngoài cùng (cấu hình electron lớp ngoài cùng là ns^2np^6). Đó là cấu hình electron bền vững.

Hầu hết các khí hiếm đều không tham gia các phản ứng hoá học (trừ một số trường hợp đặc biệt). Ở điều kiện thường, các khí hiếm đều ở trạng thái khí và phân tử chỉ gồm một nguyên tử.

b) Nhóm IA là nhóm kim loại kiềm gồm các nguyên tố : liti, natri, kali, rubidi, xesi (ngoài ra còn có nguyên tố phóng xạ franxi).

Nguyên tử của các nguyên tố kim loại kiềm chỉ có 1 electron ở lớp ngoài cùng (cấu hình electron lớp ngoài cùng là ns^1). Vì vậy, trong các phản ứng hoá học, nguyên tử của các nguyên tố kim loại kiềm có khuynh hướng nhường đi 1 electron để đạt đến cấu hình electron bền vững của khí hiếm. Do đó, trong các hợp chất, các nguyên tố kim loại kiềm chỉ có hoá trị 1.

Các kim loại kiềm là những kim loại điển hình, thường có những phản ứng sau :

- Tác dụng mạnh với oxi tạo thành các oxit bazơ tan trong nước, thí dụ Li_2O , Na_2O ,...
- Tác dụng mạnh với nước ở nhiệt độ thường tạo thành hiđro và hiđroxít kiềm mạnh, thí dụ $NaOH$, KOH ,...
- Tác dụng với các phi kim khác tạo thành muối, thí dụ $NaCl$, K_2S ,...

c) Nhóm VIIA là nhóm halogen, gồm các nguyên tố : flo, clo, brom, iot (ngoài ra còn có nguyên tố phóng xạ atatin).

Nguyên tử của các nguyên tố halogen có 7 electron ở lớp ngoài cùng (cấu hình electron lớp ngoài cùng là ns^2np^5). Vì vậy, trong các phản ứng hoá học, các nguyên tử halogen có khuynh hướng thu thêm 1 electron để đạt đến cấu hình electron bền vững của khí hiếm. Do đó, trong các hợp chất với nguyên tố kim loại, các nguyên tố halogen có hoá trị 1.

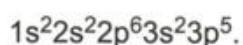
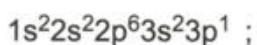
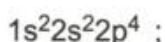
Ở dạng đơn chất, các phân tử halogen gồm hai nguyên tử : F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 .

Đó là những phi kim điển hình, thường có những phản ứng sau :

- Tác dụng với kim loại cho các muối như KBr , $AlCl_3$,...
- Tác dụng với hiđro tạo ra những hợp chất khí HF , HCl , HBr , HI ; Trong dung dịch nước chúng là những axit.
- Hiđroxít của các halogen là những axit, thí dụ : $HClO$, $HClO_3$.

BÀI TẬP

1. Các nguyên tố thuộc cùng một nhóm A có tính chất hoá học tương tự nhau, vì vỏ nguyên tử của các nguyên tố nhóm A có
 - A. số electron như nhau.
 - B. số lớp electron như nhau.
 - C. số electron thuộc lớp ngoài cùng như nhau.
 - D. cùng số electron s hay p.
- Chọn đáp án đúng.
2. Sự biến thiên tính chất của các nguyên tố thuộc chu kì sau được lặp lại tương tự như chu kì trước là do :
 - A. Sự lặp lại tính chất kim loại của các nguyên tố ở chu kì sau so với chu kì trước.
 - B. Sự lặp lại tính chất phi kim của các nguyên tố ở chu kì sau so với chu kì trước.
 - C. Sự lặp lại cấu hình electron lớp ngoài cùng của nguyên tử các nguyên tố ở chu kì sau so với chu kì trước (ở ba chu kì đầu).
 - D. Sự lặp lại tính chất hoá học của các nguyên tố ở chu kì sau so với chu kì trước.
- Chọn đáp án đúng.
3. Những nguyên tố thuộc nhóm A nào là các nguyên tố s, nguyên tố p ? Số electron thuộc lớp ngoài cùng trong nguyên tử của các nguyên tố s và p khác nhau thế nào ?
4. Những nguyên tố nào đứng đầu các chu kì ? Cấu hình electron nguyên tử của các nguyên tố đó có đặc điểm chung gì ?
5. Những nguyên tố nào đứng cuối các chu kì ? Cấu hình electron của nguyên tử của các nguyên tố đó có đặc điểm chung gì ?
6. Một nguyên tố ở chu kì 3, nhóm VIA trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hoá học. Hỏi :
 - a) Nguyên tử của nguyên tố đó có bao nhiêu electron ở lớp electron ngoài cùng ?
 - b) Các electron ngoài cùng nằm ở lớp electron thứ mấy ?
 - c) Viết cấu hình electron nguyên tử của nguyên tố trên.
7. Một số nguyên tố có cấu hình electron của nguyên tử như sau :



a) Hãy xác định số electron hoá trị của từng nguyên tử.

b) Hãy xác định vị trí của chúng (chu kì, nhóm) trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hoá học.