

Bài 19

KHÁI QUÁT VỀ NHÓM CACBON

- Biết nhóm carbon gồm những nguyên tố nào.
- Biết cấu hình electron nguyên tử, bán kính nguyên tử, độ âm điện liên quan như thế nào với tính chất của các nguyên tố trong nhóm.

I - VỊ TRÍ CỦA NHÓM CACBON TRONG BẢNG TUẦN HOÀN

Nhóm carbon gồm có các nguyên tố carbon (C), silic (Si), gemani (Ge), thiếc (Sn) và chì (Pb). Chúng đều thuộc các nguyên tố p.

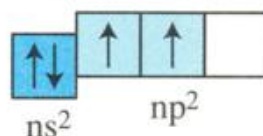
Bảng 3.1. Một số tính chất của các nguyên tố nhóm carbon

	Cacbon	Silic	Gemani	Thiếc	Chì
Số hiệu nguyên tử	6	14	32	50	82
Nguyên tử khối	12,01	28,09	72,64	118,69	207,20
Cấu hình electron lớp ngoài cùng	$2s^2 2p^2$	$3s^2 3p^2$	$4s^2 4p^2$	$5s^2 5p^2$	$6s^2 6p^2$
Bán kính nguyên tử (nm)	0,077	0,117	0,122	0,140	0,146
Độ âm điện	2,55	1,90	2,01	1,96	2,33
Năng lượng ion hoá thứ nhất (kJ/mol)	1086	786	762	709	716

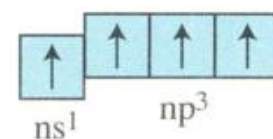
II - TÍNH CHẤT CHUNG CỦA CÁC NGUYÊN TỐ NHÓM CACBON

1. Cấu hình electron nguyên tử

Lớp electron ngoài cùng của nguyên tử ($ns^2 np^2$) có 4 electron :



Ở trạng thái cơ bản, nguyên tử của các nguyên tố nhóm carbon có hai electron độc thân, do đó trong một số hợp chất chúng có thể tạo thành hai liên kết cộng hoá trị. Khi được kích thích, một electron trong cặp electron của phân lớp ns có thể chuyển sang obitan p còn trống của phân lớp np.



Khi đó, nguyên tử của các nguyên tố nhóm cacbon có 4 electron độc thân, chúng có thể tạo thành bốn liên kết cộng hoá trị. Để đạt được cấu hình electron bền của khí hiếm, các nguyên tử nguyên tố nhóm cacbon tạo nên những cặp electron chung với các nguyên tử khác, trong các hợp chất chúng có các số oxi hoá +4, +2 và có thể là -4 tùy thuộc vào độ âm điện của các nguyên tố liên kết với chúng.

2. Sự biến đổi tính chất của các đơn chất

- Từ cacbon đến chì tính phi kim giảm dần, tính kim loại tăng dần. Cacbon và silic là các nguyên tố phi kim, gemani vừa có tính kim loại vừa có tính phi kim, còn thiếc và chì là các kim loại.
- Trong cùng chu kì, khả năng nhận electron của cacbon kém hơn nitơ và của silic kém hơn photpho, nên cacbon và silic là những phi kim yếu hơn nitơ và photpho.

3. Sự biến đổi tính chất của các hợp chất

- Tất cả các nguyên tố nhóm cacbon đều tạo được hợp chất với hiđro có công thức chung là RH_4 (R chỉ nguyên tố). Độ bền nhiệt của các hợp chất hidrua này giảm nhanh từ CH_4 đến PbH_4 .
- Các nguyên tố nhóm cacbon tạo với oxi hai loại oxit là RO và RO_2 , trong đó R có số oxi hoá tương ứng là +2 và +4.
 CO_2 và SiO_2 là các oxit axit, còn các oxit GeO_2 , SnO_2 , PbO_2 và các hidroxit tương ứng của chúng là các hợp chất lưỡng tính.
- Ngoài khả năng tạo liên kết cộng hoá trị với các nguyên tử của nguyên tố khác, các nguyên tử cacbon còn có thể liên kết với nhau tạo thành mạch. Mạch cacbon có thể gồm hàng chục, hàng trăm nguyên tử cacbon (trong các hợp chất hữu cơ).

BÀI TẬP

1. Hãy cho biết quy luật biến đổi tính kim loại - phi kim của các nguyên tố thuộc nhóm cacbon và giải thích.
2. Cho các cấu hình electron nguyên tử sau đây :
a) $1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}4s^24p^2$; b) $1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}4s^14p^3$;
c) $1s^22s^22p^63s^13p^3$; d) $1s^22s^12p^3$.
Hãy cho biết : - Cấu hình electron nào ở trạng thái cơ bản ? Cấu hình electron nào ở trạng thái kích thích ?
- Cấu hình electron ở trạng thái cơ bản cho ở trên là của nguyên tử nguyên tố nào ?
3. Trong số các đơn chất của nhóm cacbon, nhóm chất nào là kim loại ?
A. Cacbon và silic ; B. Thiếc và chì ; C. Silic và gemani ; D. Silic và thiếc.
4. Dẫn ra những hợp chất trong đó nguyên tố cacbon có các số oxi hoá -4, +2 và +4.