

Chương 2 : BẢNG TUẦN HOÀN CÁC NGUYÊN TỐ HÓA HỌC VÀ ĐỊNH LUẬT TUẦN HOÀN CÁC NGUYÊN TỐ HOÁ HỌC

I- BẢNG TUẦN HOÀN CÁC NGUYÊN TỐ HÓA HỌC

1. Nguyên tắc sắp xếp :

- * Các nguyên tố được xếp theo chiều tăng dần của điện tích hạt nhân nguyên tử.
- * Các nguyên tố có cùng số lớp electron trong nguyên tử được xếp thành một hàng.
- * Các nguyên tố có cùng số e hóa trị trong nguyên tử được xếp thành một cột.

2. Cấu tạo bảng tuần hoàn:

a- Ô nguyên tố:

Số thứ tự của ô nguyên tố đúng bằng số hiệu nguyên tử của nguyên tố đó .

b- Chu kỳ: Chu kỳ là dãy các nguyên tố mà nguyên tử của chúng có cùng số lớp electron, được xếp theo chiều điện tích hạt nhân tăng dần. Số thứ tự của chu kỳ trùng với số lớp electron của nguyên tử các nguyên tố trong chu kỳ đó.

- * Chu kỳ nhỏ: gồm chu kỳ 1, 2, 3.
- * Chu kỳ lớn : gồm chu kỳ 4, 5, 6, 7.

c- Nhóm nguyên tố: là tập hợp các nguyên tố mà nguyên tử có cấu hình electron tương tự nhau , do đó có tính chất hóa học gần giống nhau và được xếp thành một cột.

d- Khối các nguyên tố:

- * **Khối các nguyên tố s :** gồm các nguyên tố nhóm IA và IIA

Nguyên tố s là những nguyên tố mà nguyên tử có electron cuối cùng được điền vào phân lớp s.

- * **Khối các nguyên tố p:** gồm các nguyên tố thuộc các nhóm từ IIIA đến VIIIA (trừ He).

Nguyên tố p là những nguyên tố mà nguyên tử có electron cuối cùng được điền vào phân lớp p.

- * **Khối các nguyên tố d :** gồm các nguyên tố thuộc nhóm B.

Nguyên tố d là các nguyên tố mà nguyên tử có electron cuối cùng được điền vào phân lớp d.

* **Khối các nguyên tố f:** gồm các nguyên tố thuộc họ Lantan và họ Actini. *Nguyên tố f là các nguyên tố mà nguyên tử có electron cuối cùng được điền vào phân lớp f.*

II-SỰ BIẾN ĐỔI TUẦN HOÀN MỘT SỐ TÍNH CHẤT CỦA CÁC NGUYÊN TỐ

1. Các nguyên tố nhóm A: nguyên tố s và p

- * Số thứ tự nhóm = số electron hóa trị = số electron lớp ngoài cùng.
- * 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.

2. Các nguyên tố nhóm B: nguyên tố d và f. (kim loại chuyển tiếp).

- * Cấu hình electron nguyên tử có dạng : $(n-1)d^a ns^2(a=1 \rightarrow 10)$
- * Số electron hóa trị = số electron lớp n + số electron phân lớp $(n-1)d$ ngoại trừ ngoại lệ.
- * Đặt $S = a + 2$, ta có : - $S \leq 8$ thì S = số thứ tự nhóm.
- $8 \leq S \leq 10$ thì nguyên tố ở nhóm VIII B.

3. Sự biến đổi một số đại lượng vật lý:

a- Sự biến đổi bán kính nguyên tử khi điện tích hạt nhân tăng :

- * Trong cùng chu kỳ : bán kính giảm.
- * Trong cùng nhóm A : bán kính tăng.

b- Sự biến đổi năng lượng ion hóa thứ nhất của các nguyên tố nhóm A: Khi điện tích hạt nhân tăng :

* Trong cùng chu kỳ năng lượng ion hóa tăng.

* Trong cùng nhóm, năng lượng ion hóa giảm.

Năng lượng ion hóa thứ nhất (I_1) của nguyên tử là năng lượng tối thiểu cần để tách electron thứ nhất ra khỏi nguyên tử ở trạng thái cơ bản. (tính bằng KJ/mol)

4. Độ âm điện: của một nguyên tử là đại lượng đặc trưng cho khả năng hút electron của nguyên tử đó khi tạo thành liên kết hóa học.

Khi điện tích hạt nhân tăng:

- trong cùng chu kỳ, độ âm điện tăng.
- trong cùng nhóm, độ âm điện giảm.

5. Sự biến đổi tính kim loại–phi kim:

a– Trong cùng chu kỳ, khi điện tích hạt nhân tăng:

* tính kim loại giảm, tính phi kim tăng dần.

b– trong cùng nhóm A, khi điện tích hạt nhân tăng:

* tính kim loại tăng, tính phi kim giảm dần.

6. Sự biến đổi hóa trị:

Trong cùng chu kỳ , khi điện tích hạt nhân tăng , hóa trị cao nhất với oxi tăng từ 1 đến 7, hóa trị đối với hidro giảm từ 4 đến 1.

$$\text{Hóa trị đối với hidro} = \text{số thứ tự nhóm} - \text{hóa trị đối với oxi}$$

Công thức phân tử ứng với các nhóm nguyên tố (R : là nguyên tố)

R_2O_n : n là số thứ tự của nhóm.

RH_{8-n} : n là số thứ tự của nhóm.

Nhóm	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA
Oxit	R_2O	RO	R_2O_3	RO_2	R_2O_5	RO_3	R_2O_7
Hiđrua				RH_4	RH_3	RH_2	RH

7. Sự biến đổi tính axit-baz của oxit và hidroxit tương ứng:

a– Trong cùng chu kỳ , khi điện tích hạt nhân tăng : tính baz giảm , tính axit tăng .

b– Trong cùng nhóm A, khi điện tích hạt nhân tăng : tính baz tăng, tính axit giảm.

* **Tổng kết :**

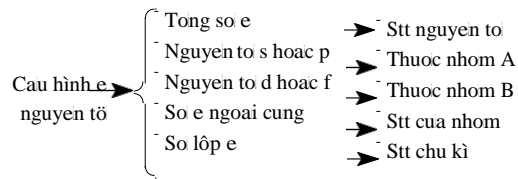
	N.L ion hóa (I_1)	Bán kính n.tử(r)	Độ âm điện	Tính kim loại	Tính Phi kim	Tính bazơ	Tính axit
Chu kỳ (Trái sang phải)	↘	↗	↗	↘	↗	↘	↗
Nhóm A (Trên xuống)	↘	↗	↗	↘	↗	↘	↗

8. Định luật tuần hoàn các nguyên tố hoá học.

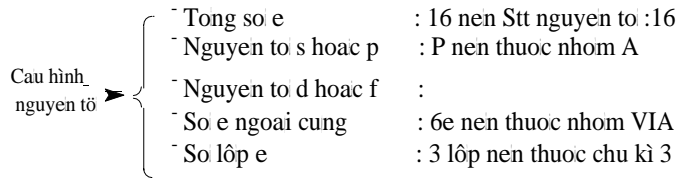
Tính chất của các nguyên tố và đơn chất cũng như thành phần và tính chất của các hợp chất tạo nên từ các nguyên tố đó biến đổi tuần hoàn theo chiều tăng của điện tích hạt nhân nguyên tử

III. QUAN HỆ HỆ GIỮA VỊ TRÍ NGUYÊN TỐ VÀ CẤU TẠO NGUYÊN TỬ.

1. Mối quan hệ cấu hình và vị trí trong HTTH.



Ví dụ : Xét đối với nguyên tố P ($Z = 15$)



2. Quan hệ giữa vị trí nguyên tố và tính chất của nguyên tố.

Vị trí nguyên tố suy ra:

- Thuộc nhóm KL (IA, IIA, IIIA) trừ B và H.
- Hoá trị trong h/c oxit cao nhất và trong h/c với hiđro.
- H/C oxit cao và h/c với hiđro.
- Tính axit, tính bazơ của h/c oxit và hiđroxit.

Ví dụ: Cho biết S ở ô thứ 16: Suy ra:

- S ở nhóm VI, CK3, PK
- Hoá trị cao nhất với ôxi 6, với hiđro là 2.
- CT oxit cao nhất SO_3 , h/c với hiđro là H_2S .

SO_3 là oxit axit và H_2SO_4 là axit mạnh.

3. So sánh tính chất hoá học của một nguyên tố với các nguyên tố lân cận,

a. Trong chu kỳ theo chiều tăng của điện tích hạt nhân, cụ thể về:

- Tính kim loại yếu dần, tính phi kim mạnh dần.
- Tính bazơ, của oxit và hiđroxit yếu dần, tính axit mạnh dần.

b. Trong nhóm A, theo chiều tăng của điện tích hạt nhân, cụ thể:

Tính kim loại mạnh dần, tính phi kim yếu dần.

Theo chu kỳ : Tính phi kim $\text{Si} < \text{P} < \text{S}$

Theo nhóm A: Tính phi kim $\text{As} < \text{P} < \text{N}$

4. Lưu ý khi xác định vị trí các nguyên tố nhóm B.

a. Nguyên tố họ d : $(n-1)d^a ns^b$ với $a = 1 \rightarrow 10$; $b = 1 \rightarrow 2$

+ Nếu $a + b < 8 \rightarrow a + b$ là số thứ tự của nhóm .

+ Nếu $a + b > 10 \rightarrow (a + b) - 10$ là số thứ tự của nhóm.

+ Nếu $8 \leq a + b \leq 10 \rightarrow$ nguyên tố thuộc nhóm VIII B

b. Nguyên tố họ f : $(n-2)f^a ns^b$ với $a = 1 \rightarrow 14$; $b = 1 \rightarrow 2$

+ Nếu $n = 6 \rightarrow$ Nguyên tố thuộc họ lantan.

+ Nếu $n = 7 \rightarrow$ Nguyên tố thuộc họ actini.

$(a + b) - 3 =$ số thứ tự của nguyên tố trong họ

Ví dụ : $Z = 62$; $n = 6$, $a = 6$, $b = 2 \rightarrow 6 + 2 - 3 = 5$, thuộc ô thứ 5 trong họ lantan.

PHƯƠNG PHÁP GIẢI MỘT SỐ BÀI TOÁN CHƯƠNG II**A. Phương pháp và qui tắc hỗ trợ:**

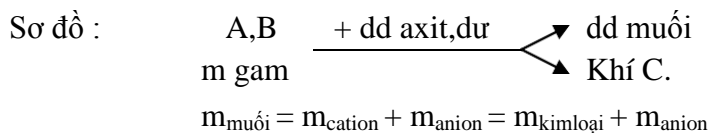
- Qui tắc tam xuất.
- Phương pháp đặt ẩn số và giải các phương trình.
- Phương pháp giá trị trung bình.

$$\left. \begin{array}{l} A, x \text{ mol}, M_A \\ B, y \text{ mol}, M_B \end{array} \right\} M_{\overline{A}} = \frac{m_{hh}}{n_{hh}} = \frac{x \cdot M_A + y \cdot M_B}{x+y} < M_B, \text{ sau đó dựa vào giả thiết để biện luận}$$

- Phương pháp bảo toàn số mol electron.

Nguyên tắc : $\sum n_{\text{e cho}} = \sum n_{\text{e nhận}}$, trong các phản ứng có sự nhường và nhận electron

- Cách xác định khối lượng muối trong dung dịch.

**B. Một số ví dụ:**

Bài 1: Ion X^{2+} có cấu hình electron lớp ngoài cùng : $3d^4$. Xác định vị trí của X trong bảng hệ thống tuần hoàn.

Bài 2: R có hoá trị cao nhất với Oxi bằng hoá trị cao nhất với Hidro. Hợp chất khí của R với Hidro (R có hoá trị cao nhất) chứa 25% H về khối lượng.. Xác định R ?

Bài 3: Cho 6,4g hỗn hợp hai kim loại thuộc hai chu kỳ liên tiếp, nhóm IIA tác dụng hết với dung dịch HCl dư thu được 4,48 lít khí hidro (đktc). Xác định các kim loại ?

Bài 4: Khi hoà tan hoàn toàn 3 g hỗn hợp 2 kim loại trong dung dịch HCl dư thu được 0,672 lít khí H_2 (đkc). Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được a gam muối khan. Xác định giá trị a ?

Bài 5: Hợp chất khí với hidro của nguyên tố R ứng với công thức RH_3 . Oxit cao nhất của nguyên tố đó chứa 74,07 % O về khối lượng. Xác định R ?

Bài 6: Hoà tan hoàn toàn 4,6g một kim loại kiềm trong dung dịch HCl thu được 1,321 lít khí (đktc). Xác định tên kim loại kiềm đó ?

Bài 7: Nguyên tố R thuộc nhóm IIA tạo với Clo một hợp chất, trong đó nguyên tố R chiếm 36,036% về khối lượng. Tên của nguyên tố R ?

Bài 8: Cho 3,425 gam một kim loại thuộc nhóm IIA tác dụng hết với nước. Sau phản ứng thu được 560 cm^3 khí hidro (đktc). Tên và chu kì của kim loại ?

Bài 9: Hoà tan 2,4gam một kim loại trong HCl có dư thu được 2,24lít H_2 (đkc). Viết cấu hình electron và xác định vị trí của kim loại trong bảng HTTH ?

Bài 10: Hoà tan hoàn toàn 5,4gam kim loại trong dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng, dư thu được 6,72lít khí SO_2 (đkc). Viết cấu hình electron và xác định vị trí của kim loại trong HTTH.

Bài 11: Cho 6,4g hỗn hợp hai kim loại thuộc hai chu kỳ liên tiếp, nhóm IIA tác dụng hết với dung dịch hỗn hợp gồm HCl và H_2SO_4 loãng dư thu được 4,48 lít khí hidro (đktc). Xác định các kim loại ? Viết cấu hình electron của mỗi kim loại .