

## CHUYÊN ĐỀ 2: BẢNG TUẦN HOÀN

### Phần I: HỆ THỐNG LÝ THUYẾT CƠ BẢN VÀ NÂNG CAO

#### I. CẤU TẠO BẢNG TUẦN HOÀN CÁC NGUYÊN TỐ HÓA HỌC

##### \* Nguyên tắc sắp xếp

- Các nguyên tố được sắp 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 1 hàng.
- Các nguyên tố có cùng số electron hóa trị trong nguyên tử được xếp thành 1 cột (trừ nhóm VIIIB).

##### \* Cấu tạo bảng tuần hoàn

- Ô nguyên tố: mỗi nguyên tố hóa học được xếp vào 1 ô trong bảng tuần hoàn.

$$\text{Số thứ tự ô nguyên tố} = \text{số hiệu nguyên tử } Z$$

- Chu kì: là dãy các nguyên tố mà nguyên tử của chúng có cùng số lớp electron, được sắp xếp theo chiều tăng dần điện tích hạt nhân tăng dần.

$$\text{Số thứ tự chu kì} = \text{số lớp electron}$$

- Nhóm nguyên tố: là tập hợp các nguyên tố mà nguyên tử có cấu hình electron tương tự nhau, do đó tính chất hóa học gần giống nhau và được xếp thành 1 cột.

$$\text{Số thứ tự nhóm nguyên tố} = \text{số electron hóa trị}$$

$$\text{Electron hóa trị} = \text{electron lớp ngoài cùng} + \text{phân lớp sát ngoài cùng chưa bão hòa.}$$

##### \* Phân loại nguyên tố

- Nguyên tố s: là nguyên tố mà electron cuối cùng được phân bố vào phân lớp s. Gồm nhóm IA, IIA và He.
- Nguyên tố p: là nguyên tố mà electron cuối cùng được phân bố vào phân lớp p. Gồm nhóm IIIA - VIIIA (trừ He).
- Nguyên tố d: là nguyên tố mà electron cuối cùng được phân bố vào phân lớp d. Gồm nhóm IB – VIIIB. (trừ họ La, Họ Ac)
- Nguyên tố f: là nguyên tố mà electron cuối cùng được phân bố vào phân lớp f. (họ La, Họ Ac)

#### II. XU HƯỚNG BIẾN ĐỔI MỘT SỐ TÍNH CHẤT TRONG MỘT CHU KÌ, NHÓM A

##### \* Xu hướng biến đổi một số tính chất nguyên tử các nguyên tố trong 1 chu kì và trong 1 nhóm A

- Trong một chu kì từ trái sang phải theo chiều tăng của điện tích hạt nhân nguyên tử thì:
  - + Bán kính nguyên tử giảm dần.
  - + Độ âm điện tăng dần.
  - + Tính kim loại giảm dần và tính phi kim tăng dần.
  - + Số electron hóa trị của các nguyên tố nhóm A (trừ chu kì 1) tăng từ 1 – 8.
- Trong một nhóm A từ trên xuống theo chiều tăng dần của điện tích hạt nhân nguyên tử thì:
  - + Bán kính nguyên tử tăng dần.
  - + Độ âm điện giảm dần.
  - + Tính kim loại tăng dần và tính phi kim giảm dần.

##### \* Xu hướng biến đổi thành phần và một số tính chất của hợp chất trong 1 chu kì

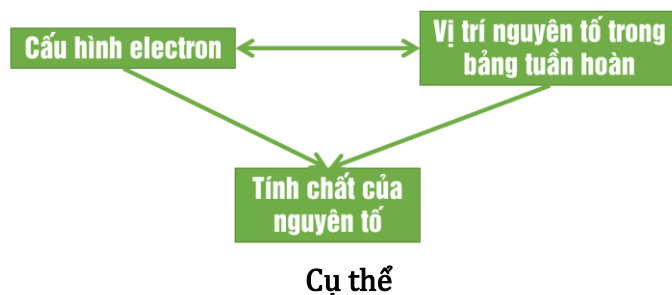
- Trong một chu kì từ trái sang phải theo chiều tăng của điện tích hạt nhân nguyên tử thì:
  - + Hóa trị cao nhất của các nguyên tố nhóm A trong hợp chất với oxygen tăng từ I – VII (trừ chu kì 1 và nguyên tố fluorine).
  - + Tính base của oxide và hydroxide tương ứng giảm dần, đồng thời tính acid của chúng tăng dần.

#### III. Ý NGHĨA BẢNG TUẦN HOÀN CÁC NGUYÊN TỐ HÓA HỌC – ĐỊNH LUẬT TUẦN HOÀN

##### \* Định luật tuần hoàn:

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.

\* Ý nghĩa bảng tuần hoàn



Cấu tạo nguyên tử		Vị trí của nguyên tố
Cấu hình electron: ? Số proton, electron: ? Số lớp electron: ? Số electron hóa trị: ?		Số thứ tự ô nguyên tố: ? Số thứ tự chu kì: ? Nhóm: ?
Tính chất của nguyên tố		
- Tính kim loại, phi kim: ? - Hóa trị cao nhất với oxygen: ? - Công thức oxide cao nhất: ? - Công thức hydroxide tương ứng: ? - Tính acid, base của oxide cao nhất và hydroxide tương ứng: ?		

## Phần II: HỆ THỐNG BÀI TẬP THEO KIẾN THỨC LÝ THUYẾT CÓ PHÂN DẠNG

### DẠNG 1. XÁC ĐỊNH TÊN NGUYÊN TỐ KHI BIẾT THÀNH PHẦN NGUYÊN TỐ TRONG HỢP CHẤT

#### A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Cần nhớ một số điểm sau

- Hóa trị cao nhất với oxygen của nguyên tố = STT nhóm A. (trừ chu kì 1 và nguyên tố fluorine).
- Hóa trị với H( nếu có) = 8 - hóa trị cao nhất với oxygen. ( chỉ xét với các phi kim )
- % khối lượng của A trong hợp chất  $A_xB_y$  là:  $\%A = M_A \cdot 100/M$ .
- Muốn xác định nguyên tố đó là nguyên tố nào cần tìm được  $M = ?$ .

#### Ví dụ minh họa

**Ví dụ 1.** Nguyên tố R có hóa trị cao nhất trong oxide gấp 3 lần hóa trị trong hợp chất với hydrogen. Hãy cho biết hóa trị cao nhất của R trong oxide.

#### Hướng dẫn giải:

Gọi hóa trị cao nhất của R trong oxide là m, hóa trị trong hợp chất với hydrogen là n. Ta có:  $m + n = 8$ .

Theo bài:  $m = 3n$ . Từ đây tìm được  $m = 6$ ;  $n = 2$ .

**Ví dụ 2.** Một nguyên tố tạo hợp chất khí với hydrogen có công thức  $RH_3$ . Nguyên tố này chiếm 25,93% về khối lượng trong oxide bậc cao nhất. Xác định tên nguyên tố.

#### Hướng dẫn giải:

Hợp chất với **hydrogen** là  $RH_3 \Rightarrow$  Chất cao nhất với **oxygen** có công thức là:  $R_2O_5$

Ta có :  $(2.R) / (16.5) = 25,93/74,07$

$\Rightarrow R= 14 \Rightarrow R$  là nguyên tố **Nitrogen**

**Ví dụ 3.** **Oxide** cao nhất của một nguyên tố chứa 72,73% **oxygen**, còn trong hợp chất khí với **hydrogen** chứa 75% nguyên tố đó. Viết công thức **oxide** cao nhất và hợp chất khí với **hydrogen**.

**Hướng dẫn giải:**

Gọi hợp chất với **hydrogen** có công thức là :  $RH_x$

$\Rightarrow$  Hợp chất với **oxygen** có công thức là  $R_2O_{x-8}$

Ta có:

$$(1) (2.R) / 16(8-x) = 27,27/72,73.$$

$$(2) R/x = 75/ 25 = 3$$

$\Rightarrow R= 3x$  thay vào pt(1) ta có đáp án :  $x= 4$  và  $\Rightarrow R = 12$

Vậy  $R$  là **carbon**  $\Rightarrow CO_2$  và  $CH_4$

**Ví dụ 4.** **Oxide** cao nhất của nguyên tố  $R$  thuộc nhóm  $VI_A$  có 60% **oxygen** về khối lượng. Hãy xác nguyên tố  $R$  và viết công thức **oxide** cao nhất.

**Hướng dẫn giải:**

Nhóm  $VI_A$  nên hợp chất **oxide** bậc cao là  $RO_3$

Ta có:  $R/ 48 = 40/60$  vậy  $R= 32$  ( **Sulfur**)

$\Rightarrow$  Công thức **Oxide** cao nhất là :  $SO_3$

**Ví dụ 5.** **Oxide** cao nhất của nguyên tố  $R$  có công thức  $R_2O_5$  . Trong hợp chất của  $R$  với **hydrogen** ở thể khí có chứa 8,82 % **hydrogen** về khối lượng. Công thức phân tử của hợp chất khí với **hydrogen** là (  $C = 12, N= 14, P= 31, S= 32$ )

**A.**  $NH_3$ .

**B.**  $H_2S$ .

**C.**  $PH_3$ .

**D.**  $CH_4$ .

**Hướng dẫn giải:**

**Oxide** cao nhất của  $R$  là  $R_2O_5$  nên  $R$  thuộc nhóm  $VA$ .

$\Rightarrow$  Hợp chất với  $H$  là  $RH_3$

Ta có  $3/R = 8,82 / 91,18 \Rightarrow R=31$  ( $P$ )

$\Rightarrow$  Chọn **C**

## **DANG 2. MỐI QUAN HỆ GIỮA CẤU HÌNH ELECTRON VÀ VỊ TRÍ, CẤU TẠO**

### **A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT, PHƯƠNG PHÁP GIẢI VÀ BÀI TẬP VẬN DỤNG**

Cần nhớ :

- Số thứ tự ô nguyên tố = tổng số  $e$  của nguyên tử.

- Số thứ tự chu kì = số lớp  $e$ .

- Số thứ tự nhóm:

+ Nếu cấu hình  $e$  lớp ngoài cùng có dạng  $ns^a np^b$  ( $a = 1 \rightarrow 2$  và  $b = 0 \rightarrow 6$ ): Nguyên tố thuộc nhóm ( $a + b$ )**A.**

+ Nếu cấu hình  $e$  kết thúc ở dạng  $(n - 1)d^x ns^y$  ( $x = 1 \rightarrow 10$ ;  $y = 1 \rightarrow 2$ ): Nguyên tố thuộc nhóm **B:**

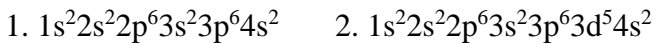
\* Nhóm  $(x + y)B$  nếu  $3 \leq (x + y) \leq 7$ .

\* Nhóm VIII B nếu  $8 \leq (x + y) \leq 10$ .

\* Nhóm  $(x + y - 10)B$  nếu  $10 < (x + y)$ .

### Ví dụ minh họa

**Ví dụ 1.** Xác định vị trí (số thứ tự, chu kỳ, nhóm, phân nhóm) các nguyên tố sau đây trong bảng tuần hoàn, cho biết cấu hình electron của nguyên tử các nguyên tố đó như sau:



### Hướng dẫn giải:

1. Số thứ tự 20, chu kỳ 4, nhóm IIA.

2. Số thứ tự 25, chu kỳ 4, nhóm VII B.

**Ví dụ 2.** Giả sử nguyên tố M ở ô số 19 trong bảng tuần hoàn chưa được tìm ra và ô này vẫn còn được bỏ trống. Hãy dự đoán những đặc điểm sau về nguyên tố đó:

a. Tính chất đặc trưng.

b. Công thức oxide. Oxide đó là oxide Acid hay oxide base?

### Hướng dẫn giải:

a, Cấu hình electron của nguyên tố đó là:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

⇒ Electron lớp ngoài cùng là 1 nên tính chất đặc trưng của M là tính kim loại.

b, Nguyên tố đó nằm ở nhóm IA nên công thức oxide là  $M_2O$ . Đây là một oxide base.

**Ví dụ 3.** Ion  $M^{3+}$  có cấu hình electron lớp ngoài cùng là  $3s^2 3p^6 3d^5$ .

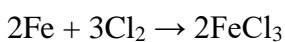
a, Xác định vị trí (số thứ tự, chu kỳ, nhóm) của M trong bảng tuần hoàn. Cho biết M là kim loại gì?

b, Trong điều kiện không có không khí, cho M cháy trong khí  $Cl_2$  thu được một chất A và nung hỗn hợp bột (M và S) được một hợp chất B. Bằng các phản ứng hóa học, hãy nhận biết thành phần và hóa trị của các nguyên tố trong A và B.

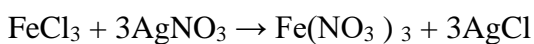
### Hướng dẫn giải:

a, Tổng số electron của nguyên tử M là 26. Số thứ tự 26, chu kỳ 4, nhóm VIII B. M là Fe.

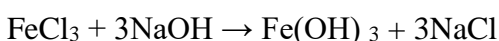
b, Fe cháy trong khí chlorine:



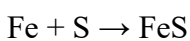
Hòa tan sản phẩm thu được vào nước thu được dung dịch. Lấy vài ml dung dịch cho tác dụng với dung dịch  $AgNO_3$ , có kết tủa trắng chứng tỏ có gốc chloride:



Lặp lại thí nghiệm với dung dịch NaOH, có kết tủa nâu đỏ chứng tỏ có Fe(III):



- Nung hỗn hợp bột Fe và bột S:



Cho B vào dung dịch  $H_2SO_4$  loãng, có khí mùi trứng thối bay ra chứng tỏ có gốc sunfua:



Nhỏ dung dịch NaOH vào dung dịch thu được, có kết tủa trắng xanh chứng tỏ có Fe(II):



**Ví dụ 4.** Ở trạng thái cơ bản, cấu hình electron lớp ngoài cùng của nguyên tử X là  $3s^2$ . Số hiệu nguyên tử của nguyên tố X là

A. 12.

B. 13.

C. 11.

D. 14.

**Hướng dẫn giải:**

Ở trạng thái cơ bản, cấu hình electron lớp ngoài cùng của nguyên tử X là  $3s^2$

Cấu hình e của X là:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

X có 12 e nên có 12 p nên số hiệu nguyên tử của nguyên tố X là 12.

⇒ Chọn A

**Ví dụ 5.** Cho biết tổng số electron trong anion  $\text{AB}_3^{2-}$  là 42. Trong các hạt nhân A và B đều có số proton bằng số neutron.

a. Tìm số khối của A và B

b. Cho biết vị trí của A, B trong bảng tuần hoàn

**Hướng dẫn giải:**

a. Gọi số hạt proton của A là P và của B là P', ta có:

$P + 3P' = 42 - 2$ . Ta thấy  $3P' < P + 3P' = 40$  nên  $P' < 40/3 = 13,3$ .

Do B tạo được anion nên B là phi kim. Mặt khác  $P' < 13,3$  nên B chỉ có thể là **nitrogen**, **oxygen** hay **fluorine**.

Nếu B là **nitrogen** ( $P' = 7$ ) →  $P = 19$  (K). Anion là  $\text{KN}_3^{2-}$  -: loại

Nếu B là **oxygen** ( $P' = 8$ ) →  $P = 16$  (S). Anion là  $\text{SO}_3^{2-}$  -: thỏa mãn

Nếu B là **fluorine** ( $P' = 9$ ) →  $P = 13$  (Al). Anion là  $\text{AF}_3^{2-}$  -: loại

Vậy A là **sulfur**, B là **oxygen**.

b. O ( $P' = 8$ ):  $1s^2 2s^2 2p^4$  ⇒ ô số 8, chu kỳ 2, nhóm VIA.

S ( $P = 16$ ):  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$  ⇒ ô số 16, chu kỳ 3, nhóm VIA.

**Ví dụ 6.** Nguyên tử R tạo được Cation  $\text{R}^+$ . Cấu hình e của  $\text{R}^+$  ở trạng thái cơ bản là  $3p^6$ . Tổng số hạt mang điện trong R là.

A. 18

B. 22

C. 38

D. 19

**Hướng dẫn giải:**

Cấu hình của  $\text{R}^+$  là  $3p^6$

⇒ R sẽ là  $3p^6 4s^1$

⇒ R có cấu hình đầy đủ là  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

⇒ Tổng hạt mang điện trong R là  $(p + e) = 38$

⇒ Chọn C

**Ví dụ 7.** Một hợp chất có công thức  $\text{XY}_2$  trong đó X chiếm 50% về khối lượng. Trong hạt nhân của X và Y đều có số proton bằng số neutron. Tổng số proton trong phân tử  $\text{XY}_2$  là 32.

a. Viết cấu hình electron của X và Y.

b. Xác định vị trí của X và Y trong bảng tuần hoàn.

**Hướng dẫn giải:**