

TÀI LIỆU ÔN TẬP GIỮA HỌC KÌ I – MÔN HÓA HỌC – LỚP 10

Chương 1. Cấu tạo nguyên tử

I. ÔN TẬP LÝ THUYẾT

I. Thành phần nguyên tử

1. Thành phần cấu tạo của nguyên tử

Đặc tính hạt	Vỏ nguyên tử		
	Electron	Proton	Neutron
Kí hiệu	e	p	n
Khối lượng amu (đvC)	0,00055	1,0	1,0
Khối lượng (kg)	$9,1095 \cdot 10^{-31}$	$1,6726 \cdot 10^{-27}$	$1,6748 \cdot 10^{-27}$
Điện tích nguyên tố	1-	1+	0
Điện tích C (Coulomb)	$-1,602 \cdot 10^{-19}$	$1,602 \cdot 10^{-19}$	0

- Nguyên tử trung hòa về điện nên số proton (p) = số electron (e).

2. Kích thước và khối lượng nguyên tử

- Nguyên tử có kích thước rất nhỏ, thường dùng đơn vị nanomet (nm) hay angstrom (Å):

$$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}; 1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ m}; 1 \text{ nm} = 10 \text{ Å}$$

	Đường kính	So sánh
Nguyên tử	10^{-1} nm	$\frac{D_{\text{nguyentu}}}{D_{\text{hatnhan}}} = \frac{10^{-1}}{10^{-5}} = 10^4$ lần
Hạt nhân	10^{-5} nm	$\frac{D_{\text{nguyentu}}}{D_{\text{electron}}} = \frac{10^{-1}}{10^{-8}} = 10^7$ lần
Electron và proton	10^{-8} nm	$\frac{D_{\text{hatnhan}}}{D_{\text{electron}}} = \frac{10^{-5}}{10^{-8}} = 10^3$ lần

→ Electron chuyển động xung quanh hạt nhân trong không gian rỗng của nguyên tử.

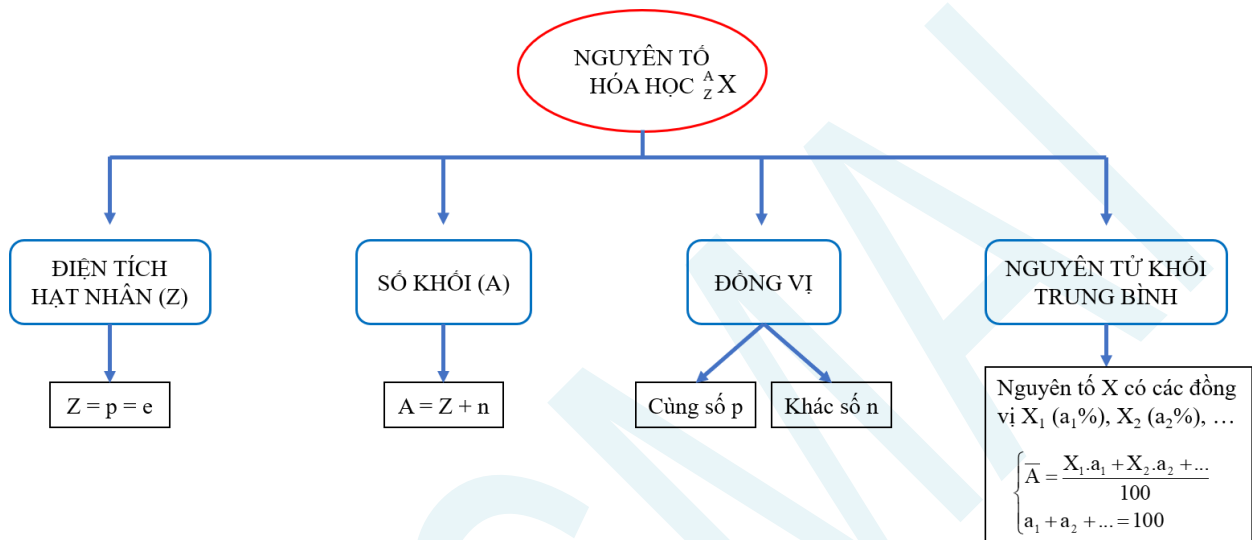
- Khối lượng nguyên tử rất nhỏ, dùng đơn vị amu hay đvC:

$$1 \text{ amu} = \frac{1}{12} \text{ khối lượng của một nguyên tử đồng vị carbon 12} = \frac{1}{12} \cdot 19,9265 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

$$\rightarrow 1 \text{ amu} = 1,6605 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 1,6605 \cdot 10^{-24} \text{ g}$$

- Khối lượng nguyên tử: $m_{\text{nguyentu}} = m_p + m_n + m_e \approx m_p + m_n = m_{\text{hatnhan}}$ (do $m_e \ll m_{p,n}$).

II. Hạt nhân nguyên tử. Nguyên tố hóa học. Đồng vị



III. Cấu tạo vỏ nguyên tử

1. Sự chuyển động của electron trong nguyên tử

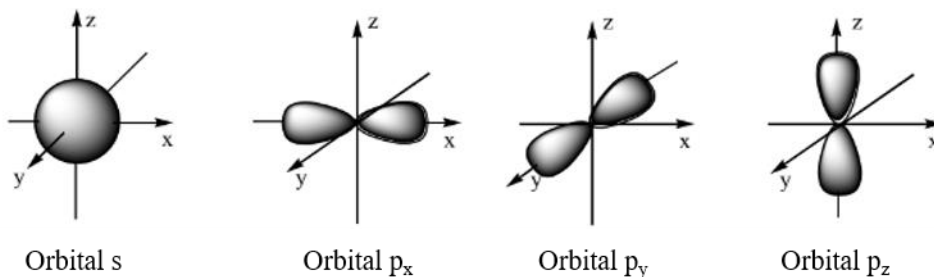
- Trong nguyên tử, các electron chuyển động rất nhanh xung quanh hạt nhân, không theo quỹ đạo xác định.

2. Orbital

- Là khu vực không gian xung quanh hạt nhân mà tại đó xác suất có mặt electron là lớn nhất (khoảng 90%). Kí hiệu: AO (Atomic Orbital).

- Những electron chuyển động gần hạt nhân hơn chiếm mức năng lượng thấp hơn (trạng thái bền hơn). Những electron chuyển động ở xa hạt nhân có năng lượng cao hơn.

- Dựa trên sự khác nhau về trạng thái của electron trong nguyên tử, người ta phân loại thành các orbital s (dạng hình cầu), orbital p (dạng hình số 8 nổi), orbital d và orbital f (có hình dạng phức tạp).



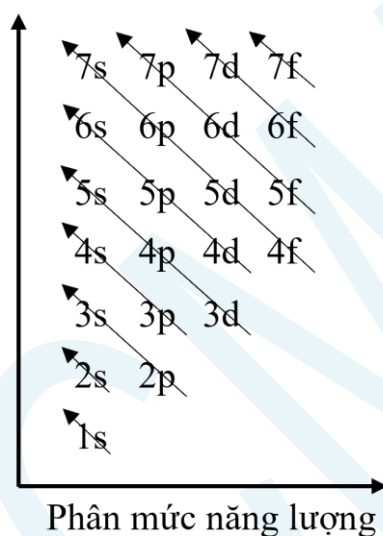
3. Lớp và phân lớp electron

Lớp electron	Phân lớp electron
Các electron có năng lượng gần bằng nhau	Các electron có năng lượng bằng nhau
Gồm 7 lớp electron: K (n = 1), L (n = 2), M (n = 3), N (n = 4), O (n = 5), P (n = 6), Q (n = 7).	Gồm 4 phân lớp: s, p, d và f.
Lớp thứ n có n phân lớp và $2n^2$ electron.	Số electron tối đa: s^2, p^6, d^{10}, f^{14} .

IV. Cấu hình electron nguyên tử

1. Mức năng lượng

- Các electron sẽ điền theo thứ tự vào các lớp có năng lượng từ thấp đến cao: 1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s ...



Sơ đồ phân bố mức năng lượng của các lớp và phân lớp

2. Cấu hình electron

Sự phân bố các electron vào orbital trong nguyên tử tuân theo các quy tắc và nguyên lí:

Nguyên lí Pauli: Mỗi orbital chỉ chứa tối đa hai electron và có chiều tự quay ngược nhau.

Nguyên lí vững bền: Ở trạng thái cơ bản, các electron trong nguyên tử chiếm lần lượt những orbital có mức năng lượng từ thấp đến cao.

Quy tắc Hun: Trong cùng một phân lớp, các electron sẽ phân bố trên orbital sao cho số electron độc thân là tối đa và các electron này phải có chiều tự quay giống nhau.

Cách viết cấu hình electron:

Bước 1: Xác định số electron của nguyên tử (Z).

Bước 2: Xác định thứ tự mức năng lượng: 1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s ...

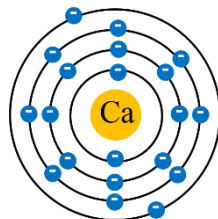
Bước 3: Điền các electron vào các phân lớp theo thứ tự mức năng lượng (chú ý phân lớp s tối đa 2e, phân lớp p tối đa 6e, phân lớp d tối đa 10e, phân lớp f tối đa 14e).

Bước 4: Viết cấu hình electron theo thứ tự lần lượt các lớp: 1s 2s 3s 3p 3d 4s 4p 4d 5s ...

3. Mối liên hệ giữa lớp electron ngoài cùng với loại nguyên tố

Số electron lớp ngoài cùng	Loại nguyên tố	Tính chất

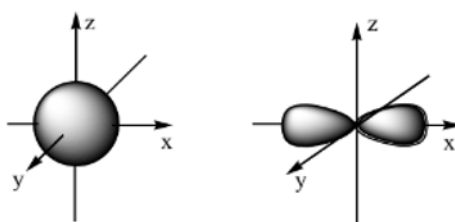
Câu 8. Mô hình nguyên tử calcium theo mô hình nguyên tử của Rutherford – Bohr có dạng như ảnh sau:



Trong nguyên tử calcium, electron có mức năng lượng cao nhất thuộc

- A.** lớp 1. **B.** lớp 2. **C.** lớp 3. **D.** lớp 4.

Câu 9. Hình dạng của các orbital s, p được mô tả trong ảnh sau:



Chọn phát biểu đúng trong các phát biểu sau.

- A.** AO s và AO p đều có dạng hình cầu.
B. AO s có dạng hình số 8 nổi, AO p có dạng hình cầu.
C. AO s có dạng hình cầu, AO p có dạng hình số 8 nổi.
D. AO s và AO p đều có dạng hình số 8 nổi.

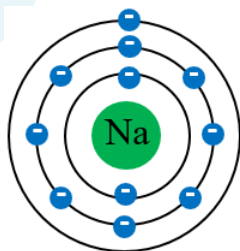
Câu 10. Trong nguyên tử, các lớp electron có số thứ tự 2, 3, 4 được kí hiệu bởi các chữ cái tương ứng lần lượt là

- A.** M, N, O. **B.** L, M, N. **C.** K, L, M. **D.** O, P, Q.

Câu 11. Trong nguyên tử, các phân lớp s, p, d và f có số AO tương ứng lần lượt là

- A.** 1, 3, 5, 7. **B.** 2, 4, 6, 8. **C.** 1, 2, 3, 4. **D.** 1, 3, 6, 8.

Câu 12. Cho biết sự phân bố electron theo lớp của nguyên tử sodium như sau:



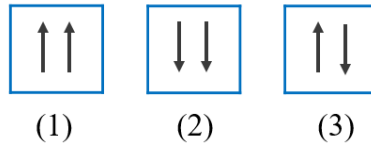
Số electron ở lớp L trong nguyên tử Na là

- A.** 1. **B.** 8 **C.** 6. **D.** 2.

Câu 13. Lớp ngoài cùng của nguyên tố X ($Z = 8$) có bao nhiêu electron?

- A.** 5. **B.** 2. **C.** 6. **D.** 4.

Câu 14. Để biểu diễn 1 orbital nguyên tử, người ta sử dụng 1 ô vuông. Cho các cách biểu diễn 2 electron trong 1 orbital như hình:



Cách biểu diễn đúng là

- A. (1) và (3). B. (2). C. (2) và (3). D. (3).

Câu 15. Cấu hình electron nào sau đây vi phạm nguyên lí Pau-li?

- A. $1s^2 2s^1 2p^5 3s^1$. B. $1s^2 2s^2 2p^6$. C. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$. D. $1s^2 2s^2$.

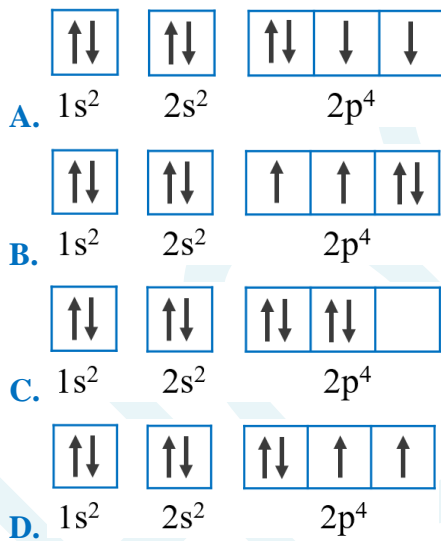
Câu 16. Cấu hình electron nào sau đây vi phạm nguyên lí vững bền?

- A. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$. B. $1s^2 2s^2 2p^6$.
C. $1s^2 2s^2$. D. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^2$.

Câu 17. Cho các nguyên tử sau: ${}_3\text{Li}$, ${}_4\text{Be}$, ${}_8\text{O}$, ${}_7\text{N}$. Nguyên tử có nhiều electron độc thân nhất là

- A. ${}_3\text{Li}$. B. ${}_4\text{Be}$. C. ${}_8\text{O}$. D. ${}_7\text{N}$.

Câu 18. Cấu hình electron theo ô orbital của nguyên tử có $Z = 8$ là



Câu 19. Ở trạng thái cơ bản, electron cuối cùng của nguyên tử M được phân bố vào phân lớp $3p^6$. Tổng số electron của nguyên tử M là

- A. 16. B. 15. C. 18. D. 17.

Câu 20. Ở trạng thái cơ bản, tổng số electron trong các phân lớp p của một nguyên tử có số hiệu $Z = 20$ là

- A. 8. B. 6. C. 12. D. 14.

Câu 21. Trong các phân lớp sau, phân lớp nào là phân lớp bão hòa?



$$\begin{cases} (2.13+14)+3.(2p_Y + n_Y) = 196 \\ (2.13+3.2p_Y)-(14+3n_Y) = 60 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2p_Y + n_Y = 52 \\ 6p_Y - 3n_Y = 48 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} p_Y = 17 \\ n_Y = 18 \end{cases}$$

Dạng 1.3. Bài toán p, n, e của ion

Khi nguyên tử nhường hoặc nhận electron sẽ trở thành ion:

+ Nếu nguyên tử nhận electron \rightarrow anion (-): $X + ne \rightarrow X^{n-}$

+ Nếu nguyên tử nhường electron \rightarrow cation (+): $Y \rightarrow Y^{n+} + ne$

Ví dụ: Tổng số hạt p, n, e trong X^{2-} là 50, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 18. Xác định Z, A và kí hiệu nguyên tử của X.

Hướng dẫn giải:

Ta có hệ phương trình sau:

$$\begin{cases} 2Z + n = 50 - 2 = 48 \\ 2Z - n = 18 - 2 = 16 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Z = 16 \\ n = 16 \end{cases} \Rightarrow A = 32 \Rightarrow {}_{16}^{32}\text{S}$$

Dạng 2. Bài toán về khối lượng, bán kính nguyên tử

- Nguyên tử có dạng hình cầu \rightarrow Thể tích nguyên tử: $V = \frac{4}{3}\pi R^3$ (R là bán kính nguyên tử).

- Khối lượng riêng: $D = \frac{m}{V}$ (g/cm³)

- Khối lượng các hạt trong nguyên tử:

$$m_p = 1,673 \cdot 10^{-24} \text{ g} \approx 1 \text{ amu}, \quad m_n = 1,675 \cdot 10^{-24} \text{ g} \approx 1 \text{ amu}, \quad m_e = 9,11 \cdot 10^{-28} \text{ g}$$

$$1 \text{ amu} = 1,6605 \cdot 10^{-24} \text{ g}$$

Khối lượng nguyên tử \approx khối lượng hạt nhân (vì $m_e \ll m_p, m_n$).

- Đơn vị: $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m} = 10^{-7} \text{ cm}$; $1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m} = 10^{-8} \text{ cm}$

- Số Avogadro: $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \rightarrow 1 \text{ mol}$ chứa $6,023 \cdot 10^{23}$ hạt.

Dạng 2.1. Tính khối lượng nguyên tử

Ví dụ 1: Một nguyên tử A có 20 neutron trong hạt nhân. Biết $m_n = 1,6748 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ khối lượng neutron trong hạt nhân nguyên tử A là:

A. $33,496 \cdot 10^{-24} \text{ g}$.

B. $33,469 \cdot 10^{-23} \text{ g}$.

C. $34,496 \cdot 10^{-24} \text{ g}$.

D. $34,469 \cdot 10^{-23} \text{ g}$.

Hướng dẫn:

Khối lượng neutron trong hạt nhân nguyên tử A là:

$$m = 1,6748 \cdot 10^{-27} \cdot 20 = 3,3496 \cdot 10^{-26} \text{ kg} = 33,496 \cdot 10^{-24} \text{ gam}$$

Ví dụ 2: Cho biết: $m_p = 1,6726 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, $m_e = 9,1094 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, $m_n = 1,6748 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$. Khối lượng (gam) của một nguyên tử copper là (Biết trong một nguyên tử copper có: 29 hạt electron, 29 hạt proton và 35 hạt neutron)

A. $1,071 \cdot 10^{-27} \text{ g}$.

B. $1,701 \cdot 10^{-23} \text{ g}$.

C. $1,107 \cdot 10^{-24} \text{ g}$.

D. $1,071 \cdot 10^{-22} \text{ g}$.

Hướng dẫn:

Nguyên tử ${}_{29}^{64}\text{Cu}$ có số proton = số electron = 29; số neutron = $64 - 29 = 35$.

Khối lượng (gam) của một nguyên tử copper là

$$m = m_p + m_n + m_e$$

$$= 1,6726 \cdot 10^{-27} \cdot 29 + 1,6748 \cdot 10^{-27} \cdot 35 + 9,1094 \cdot 10^{-31} \cdot 29 \approx 1,071 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$$

$$\approx 1,071 \cdot 10^{-22} \text{ (gam)}$$

Dạng 2.2. Tính khối lượng riêng của nguyên tử

Ví dụ: Nguyên tử aluminium có đường kính là $2,86 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ và khối lượng nguyên tử là 26,982 amu. Khối lượng riêng của nguyên tử aluminium là

A. $3,657 \text{ g/cm}^3$.

B. $2,564 \text{ g/cm}^3$.

C. $3,567 \text{ g/cm}^3$.

D. $2,667 \text{ g/cm}^3$.

Hướng dẫn:

Thể tích gần đúng của nguyên tử aluminium là:

$$V = \frac{4}{3} \pi R^3 = \frac{4}{3} \pi \left(\frac{2,86 \cdot 10^{-10}}{2} \right)^3 = 1,225 \cdot 10^{-29} \text{ m}^3 = 1,225 \cdot 10^{-23} \text{ cm}^3$$

Khối lượng nguyên tử aluminium là:

$$m = 26,982 \cdot 1,6605 \cdot 10^{-24} = 44,8 \cdot 10^{-24} \text{ g}$$

Khối lượng riêng của nguyên tử aluminium là:

$$d = \frac{m}{V} = \frac{44,8 \cdot 10^{-24}}{1,225 \cdot 10^{-23}} = 3,657 \text{ (g/cm}^3)$$

Dạng 2.3. Tính bán kính nguyên tử

Ví dụ: Cho biết khối lượng riêng của sodium là $0,97 \text{ g/cm}^3$ và khối lượng nguyên tử của sodium là 23 amu. Giả thiết trong tinh thể các nguyên tử sodium là những quả cầu chiếm 64% thể tích tinh thể, phần còn lại là khe rỗng giữa các quả cầu. Bán kính gần đúng của nguyên tử sodium là

A. $1,96 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$.

B. $1,28 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$.

C. $1,43 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$.

D. $1,82 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$.

Hướng dẫn:

Thể tích của 1 mol sodium là:

$$V_{\text{Na}} = \frac{m}{D} = \frac{23}{0,97} = 23,71 \text{ cm}^3$$

Thể tích của 1 nguyên tử sodium là:

$$23,71 \cdot \frac{64}{100} \cdot \frac{1}{6,023 \cdot 10^{23}} = 2,5196 \cdot 10^{-23} \text{ cm}^3$$

Bán kính của sodium là:

$$R = \sqrt[3]{\frac{3V}{4\pi}} = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot 2,5196 \cdot 10^{-23}}{4 \cdot 3,14}} = 1,82 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$$

Dạng 3. Bài toán về nguyên tử khối trung bình

$$\bar{A} = \frac{A_1 \cdot x_1 + A_2 \cdot x_2 + \dots + A_n \cdot x_n}{100}$$

- Nguyên tử khối trung bình:

(x_1, x_2, \dots là phần trăm số nguyên tử hay phần trăm số mol của mỗi đồng vị.

$$A_1 = Z + n_1, \quad A_2 = Z + n_2$$

Dạng 3.1. Tính nguyên tử khối trung bình

Ví dụ: Trong tự nhiên, silicon tồn tại 3 đồng vị bền là ^{28}Si chiếm 92,23%, ^{29}Si chiếm 4,67% và ^{30}Si chiếm 3,1%. Nguyên tử khối trung bình của silicon là

- A. 26,8. B. 23,5. C. 28,1. D. 29,4.

Hướng dẫn:

Nguyên tử khối trung bình của silicon là:

$$\frac{28 \cdot 92,23\% + 29 \cdot 4,67\% + 30 \cdot 3,1\%}{100\%} = 28,1$$

Dạng 3.2. Tính phần trăm số nguyên tử

Ví dụ 1: Chlorine trong tự nhiên có hai đồng vị bền là ^{35}Cl và ^{37}Cl . Biết nguyên tử khối trung bình của Chlorine là 35,5. Mỗi khi có 1140 nguyên tử ^{35}Cl thì có bao nhiêu nguyên tử đồng vị ^{37}Cl ?

- A. 460. B. 250. C. 380. D. 570.

Hướng dẫn:

Số nguyên tử đồng vị ^{37}Cl là:

$$35,5 = \frac{35 \cdot 1140 + 37 \cdot x}{1140 + x} \Rightarrow x = 380$$

Dạng 3.3. Tính nguyên tử khối của đồng vị

Ví dụ 1: Chlorine là một nguyên tố có trong nhựa Polivinylchloride (PVC). Loại nhựa này được tạo thành từ phản ứng trùng hợp vinyl chloride ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{Cl}$). PVC thường được ứng dụng làm ống dẫn nước, vật liệu cách điện hay các loại ốp trong xây dựng, ... Trong tự nhiên, chlorine có hai đồng vị $^{35}_{17}\text{Cl}$ chiếm 75,77% và $^A_{17}\text{Cl}$. Biết nguyên tử khối trung bình của chlorine là 35,5. Giá trị của A là:

- A. 38. B. 34. C. 36. D. 37.

Hướng dẫn:

Ta có:

$$35,5 = \frac{35 \cdot 75,77 + A \cdot (100 - 75,77)}{100} \Rightarrow A = 37$$

Ví dụ 2: Trong tự nhiên, gallium có 2 đồng vị $^{X}_{31}\text{Ga}$ chiếm 60,11% và $^{Y}_{31}\text{Ga}$. Nguyên tử khối trung bình của gallium là 69,723 và số khối của đồng vị thứ hai lớn hơn số khối của đồng vị thứ nhất 2 đơn vị. Giá trị của X và Y lần lượt là:

- A. 69 và 71. B. 68 và 71. C. 69 và 72. D. 68 và 72.

Hướng dẫn:

Ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} \frac{X \cdot 60,11 + Y \cdot (100 - 60,11)}{100} = 69,723 \\ Y - X = 2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 60,11X - 39,89Y = 6972,3 \\ Y - X = 2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} X = 69 \\ Y = 71 \end{cases}$$

Dạng 3.4. Tính phần trăm khối lượng đồng vị trong phân tử

Ví dụ: Trong tự nhiên, đồng vị $^{37}_{17}\text{Cl}$ chiếm 24,23% số nguyên tử. Nguyên tử khối trung bình của chlorine là 35,5. Thành phần phần trăm về khối lượng của $^{35}_{17}\text{Cl}$ có trong KClO_3 là: (với K là đồng vị $^{39}_{19}\text{K}$)

- A. 29,21%. B. 22,65%. C. 78,35%. D. 21,65%.

Hướng dẫn:

Trong tự nhiên, đồng vị $^{35}_{17}\text{Cl}$ chiếm $100\% - 24,23\% = 75,77\%$ số nguyên tử.

Thành phần phần trăm về khối lượng của $^{35}_{17}\text{Cl}$ có trong KClO_3 là:

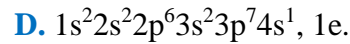
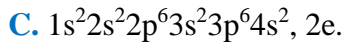
$$\rightarrow \% ^{35}_{17}\text{Cl} = \frac{35 \cdot 0,7577}{39 + 35,5 + 48} \cdot 100 = 21,65\%$$

Dạng 4. Cấu hình electron

Dạng 4.1. Viết cấu hình electron nguyên tử

Ví dụ 1: Cấu hình electron của Ca ($Z = 20$) và số electron lớp ngoài cùng lần lượt là

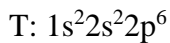
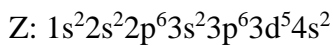
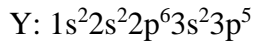
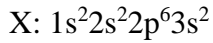
- A. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 4s^3$, 3e. B. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^8$, 8e.



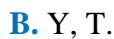
Hướng dẫn:

Ca (Z = 20): $1s^22s^22p^63s^23p^64s^2 \rightarrow$ Ca có 2 electron lớp ngoài cùng.

Ví dụ 2: Cho cấu hình electron nguyên tử của một số nguyên tố như sau:



Các nguyên tố kim loại là:



Hướng dẫn:

X có 2e lớp ngoài cùng nên X là nguyên tố kim loại.

Y có 7e lớp ngoài cùng nên Y là nguyên tố phi kim.

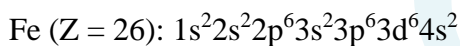
Z có 2e lớp ngoài cùng nên Z là nguyên tố kim loại.

T có 8e lớp ngoài cùng nên T là khí hiếm.

Ví dụ 3: Fe (Z = 26) thuộc nguyên tố



Hướng dẫn:



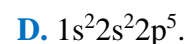
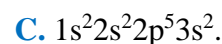
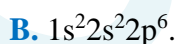
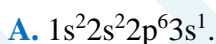
Nhận thấy phân lớp 3d chưa bão hòa nên Fe là nguyên tố d.

Dạng 4.2. Cấu hình electron của ion

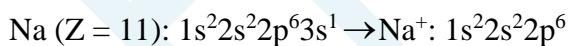
- Nguyên tử nhận electron để trở thành anion: $X + ne \rightarrow X^{n-}$

- Nguyên tử nhường electron để trở thành cation: $Y \rightarrow Y^{m+} + me$

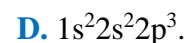
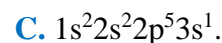
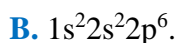
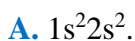
Ví dụ 1: Cấu hình electron của Na^+ là



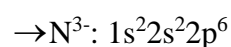
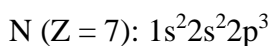
Hướng dẫn:



Ví dụ 2: Cấu hình electron của N^{3-} là



Hướng dẫn:



HOCMAI

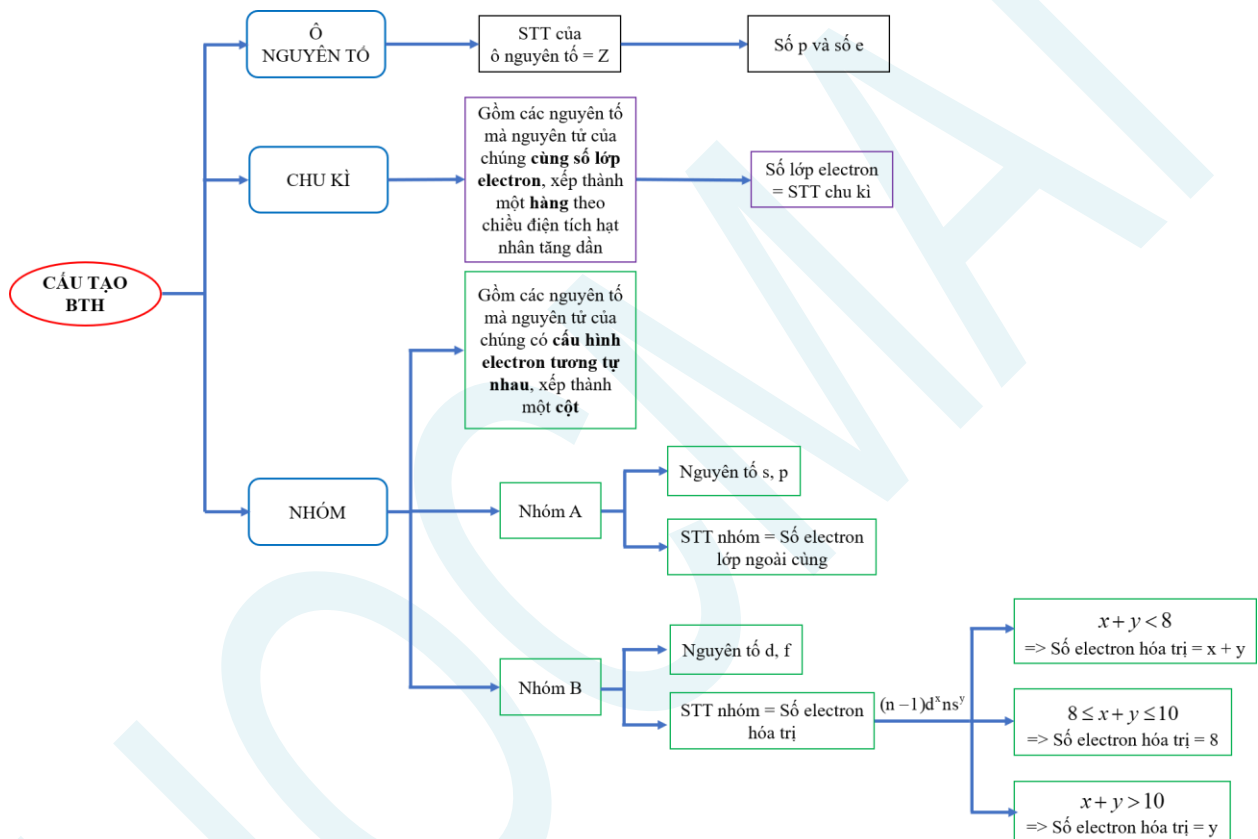
TÀI LIỆU ÔN TẬP GIỮA HỌC KÌ I – MÔN HÓA HỌC – LỚP 10

Chương 2. Bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học và định luật tuần hoàn

I. ÔN TẬP LÝ THUYẾT

I. Bảng tuần hoàn

1. Cấu tạo bảng tuần hoàn



2. 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 electron hóa trị trong nguyên tử được sắp xếp thành một cột.

II. Những tính chất biến đổi tuần hoàn theo chiều tăng của điện tích hạt nhân

1. Sự biến đổi về hóa trị của các nguyên tố

STT nhóm	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA
Hợp chất với oxygen	R ₂ O	RO	R ₂ O ₃	RO ₂	R ₂ O ₅	RO ₃	R ₂ O ₇
Hóa trị cao nhất với oxygen	1	2	3	4	5	6	7
Hợp chất khí với hydrogen				RH ₄	RH ₃	H ₂ R	HR
Hóa trị với hydrogen				4	3	2	1

Nhận xét: Nguyên tố phi kim R có oxide cao nhất là R₂O và hợp chất khí với hydrogen là RH_{8-n}.

2. Quy luật biến thiên tính chất các nguyên tố trong bảng tuần hoàn

Sự biến đổi	Bán kính nguyên tử	Độ âm điện	Tính kim loại	Tính phi kim	Tính base của oxide và hydroxide	Tính acid của oxide và hydroxide
Chu kì	↓	↑	↓	↑	↓	↑
Nhóm	↑	↓	↑	↓	↑	↓

Qui ước: ↑ là tăng và ↓ là giảm.

III. Định luật tuần hoàn

1. Nội dung

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.

2. Ý nghĩa

- Từ vị trí ↔ cấu tạo nguyên tử.
- Từ vị trí ↔ tính chất hóa học cơ bản.
- So sánh tính chất hóa học của một nguyên tố với các nguyên tố lân cận.

II. CÂU HỎI ÔN TẬP LÝ THUYẾT

Câu 1. Cho các phát biểu sau.

- (1) Mỗi nguyên tố hóa học được xếp vào một ô trong bảng tuần hoàn, gọi là ô nguyên tố.
- (2) Số thứ tự của ô nguyên tố trong bảng tuần hoàn bằng số hiệu nguyên tử của nguyên tố đó.
- (3) Chu kì là tập hợp các nguyên tố hóa học mà nguyên tử của chúng có cùng số lớp electron, được xếp thành hàng trong bảng tuần hoàn.
- (4) Số thứ tự của chu kì bằng số electron lớp ngoài cùng trong nguyên tử của nguyên tố thuộc chu kì.

Các phát biểu đúng là

- A.** (1), (2), (3). **B.** (2), (3), (4). **C.** (1), (3), (4). **D.** (1), (2), (4).

Câu 2. Cho các phát biểu sau.

- (1) Các nguyên tố được xếp theo chiều tăng dần của điện tích hạt nhân nguyên tử.
- (2) Các nguyên tố được xếp theo chiều tăng dần của bán kính nguyên tử.
- (3) Các nguyên tố mà nguyên tử có cùng số lớp electron được xếp vào cùng một hàng.
- (4) Các nguyên tố mà nguyên tử có số electron hóa trị như nhau được xếp vào cùng một cột.

Nguyên tắc sắp xếp các nguyên tố trong bảng tuần hoàn gồm các phát biểu

- A.** (1), (2), (3). **B.** (2), (3), (4). **C.** (1), (3), (4). **D.** (1), (2), (4).

Câu 3. Cho các phát biểu sau.

- (1) Bảng tuần hoàn hiện nay gồm 7 chu kì.
- (2) Nhóm là tập hợp các nguyên tố hóa học mà nguyên tử có cấu hình electron tương tự nhau (trừ nhóm VIIIB), được xếp thành cột trong bảng tuần hoàn.
- (3) Với nguyên tố nhóm A, số thứ tự của nhóm bằng số lớp electron trong nguyên tử của nguyên tố đó.
- (4) Các nguyên tố trong bảng tuần hoàn được chia ra thành nguyên tố nhóm A và nguyên tố nhóm

B.

Các phát biểu đúng là

- A. (1), (2), (3). B. (2), (3), (4). C. (1), (3), (4). D. (1), (2), (4).

Câu 4. Cho các phát biểu sau.

- (1) Số thứ tự của ô nguyên tố bằng số hiệu nguyên tử của nguyên tố đó.
- (2) Số thứ tự của chu kì bằng số lớp electron trong nguyên tử của nguyên tố thuộc chu kì.
- (3) Nguyên tố nhóm A có cấu hình electron lớp ngoài cùng dạng ns^a hoặc $ns^a np^b$ (trong đó a có giá trị từ 1-2, b có giá trị từ 1-6), số thứ tự nhóm = b.
- (4) Với nguyên tố nhóm A, số thứ tự của nhóm bằng số electron lớp ngoài cùng trong nguyên tử của nguyên tố đó.

Các phát biểu đúng là

- A. (1), (2), (3). B. (2), (3), (4). C. (1), (3), (4). D. (1), (2), (4).

Câu 5. Bán kính nguyên tử là

- A. khoảng cách từ hạt nhân đến electron ở lớp vỏ ngoài cùng.
- B. khoảng cách từ electron ở lớp thứ nhất đến electron ở lớp vỏ ngoài cùng.
- C. khoảng cách từ lớp electron thứ nhất đến lớp electron ngoài cùng.
- D. khoảng cách từ tâm của nguyên tử đến hạt nhân nguyên tử.

Câu 6. Trong một chu kì, khi đi từ trái sang phải, bán kính nguyên tử giảm dần do

- A. điện tích hạt nhân và số lớp electron tăng dần.
- B. điện tích hạt nhân tăng dần và số lớp electron giảm dần.
- C. điện tích hạt nhân tăng dần và số lớp electron không đổi.
- D. điện tích hạt nhân và số lớp electron không đổi.

Câu 7. Cho một số nguyên tố có vị trí trong bảng tuần hoàn như hình sau.

	IA	IIA		IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1									
2									
3	Na	Mg			Si	P			
4									

Nguyên tố có bán kính nguyên tử lớn nhất là

- A. Na. B. Mg. C. Si. D. P.

Câu 8. Trong một chu kì, khi đi từ trái sang phải, độ âm điện tăng dần do

- A. điện tích hạt nhân và bán kính nguyên tử tăng dần.
- B. điện tích hạt nhân giảm dần và bán kính nguyên tử tăng dần.
- C. điện tích hạt nhân tăng dần và bán kính nguyên tử giảm dần.
- D. điện tích hạt nhân và bán kính nguyên tử giảm dần.

Câu 9. Trong một nhóm, khi đi từ trên xuống dưới (theo chiều tăng điện tích hạt nhân), độ âm điện giảm dần do

- A. bán kính nguyên tử tăng dần.

- B. bán kính nguyên tử giảm dần.
- C. bán kính nguyên tử tăng lên rồi giảm xuống.
- D. bán kính nguyên tử giảm xuống rồi tăng lên.

Câu 10. Cho một số nguyên tố có vị trí trong bảng tuần hoàn như ảnh sau.

	IA	IIA		IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1									
2		Be				N	O		
3	Na	Mg							
4									

Nguyên tử của nguyên tố nào có độ âm điện lớn nhất?

- A. Be.
- B. Mg.
- C. Na.
- D. O.

Câu 11. Trong một chu kì, từ trái qua phải, tính kim loại của các nguyên tố có xu hướng giảm dần còn tính phi kim có xu hướng tăng dần là do

- A. bán kính nguyên tử các nguyên tố tăng dần.
- B. bán kính nguyên tử các nguyên tố giảm dần.
- C. tính kim loại và tính phi kim tăng dần.
- D. tính kim loại và tính phi kim giảm dần.

Câu 12. Công thức hóa học của hợp chất tạo bởi C hóa trị IV và O là

- A. CO₂.
- B. CO.
- C. C₂O.
- D. CO₃.

Câu 13. Trong một chu kì, theo chiều tăng điện tích hạt nhân

- A. tính acid của oxide cao nhất có xu hướng giảm dần, tính base của chúng có xu hướng giảm dần.
- B. tính acid của oxide cao nhất có xu hướng tăng dần, tính base của chúng có xu hướng tăng dần.
- C. tính acid của oxide cao nhất có xu hướng giảm dần, tính base của chúng có xu hướng tăng dần.
- D. tính acid của oxide cao nhất có xu hướng tăng dần, tính base của chúng có xu hướng giảm dần.

Câu 14. Cho một số nguyên tố có vị trí trong bảng tuần hoàn như ảnh sau.

	IA	IIA		IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1									
2		Be							
3	Na	Mg							
4	K								

Nguyên tố nào có tính kim loại mạnh nhất?

- A. Be.
- B. Mg.
- C. Na.
- D. K.

Câu 15. Cấu hình electron lớp ngoài cùng của một số nguyên tử nguyên tố có trong ảnh sau.

12 Mg Magnesium $3s^2$	7 N Nitrogen $2s^2 2p^3$	15 P Phosphorus $3s^2 3p^3$	8 O Oxygen $2s^2 2p^4$
----------------------------------------	------------------------------------------	---------------------------------------------	----------------------------------------

Phát biểu nào dưới đây đúng?

- A. Tính phi kim của P mạnh hơn N.
- B. Tính phi kim của N mạnh hơn O.
- C. Trong 4 nguyên tử trên, O có độ âm điện lớn nhất.
- D. Trong 4 nguyên tử trên, P có bán kính lớn nhất.

Câu 16. Cho các nguyên tố

13 Al Aluminium	20 Ca Calcium	19 K Potassium	11 Na Sodium
------------------------------	----------------------------	-----------------------------	---------------------------

Thứ tự sắp xếp đúng tính base của các oxide là

- A. $K_2O < CaO; Na_2O > Al_2O_3$.
- B. $K_2O < CaO; Na_2O < Al_2O_3$.
- C. $K_2O > CaO; Na_2O > Al_2O_3$.
- D. $K_2O > CaO; Na_2O < Al_2O_3$.

Câu 17. Cho cấu hình electron của nguyên tử các nguyên tố X, Y, M.

X. $1s^2 2s^2 2p^2$; Y. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$; M. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

Công thức hydroxide của các nguyên tố X, Y, M tương ứng là

- A. $H_2XO_3, Y(OH)_3, MOH$.
- B. $H_2XO_4, Y(OH)_2, MOH$.
- C. $X(OH)_3, YO, M(OH)_2$.
- D. $X(OH)_4, Y(OH)_3, MOH$.

Câu 18. Cho các hydroxide. $NaOH, Mg(OH)_2, Al(OH)_3$. Thứ tự sắp xếp đúng tính base của các hydroxide là

- A. $NaOH > Mg(OH)_2 > Al(OH)_3$.
- B. $NaOH > Al(OH)_3 > Mg(OH)_2$.
- C. $Mg(OH)_2 > Al(OH)_3 > NaOH$.
- D. $Al(OH)_3 > Mg(OH)_2 > NaOH$.

Câu 19. Cho dãy các acid sau. (a) H_2CO_3 ; (b) H_2SO_4 ; (c) $HClO_4$; (d) HNO_3 ; (e) H_3PO_4 . Thứ tự sắp xếp tính acid đúng là

- A. (c) < (e).
- B. (e) > (b).
- C. (b) > (c).
- D. (a) < (d).

Câu 20. 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

- A. biến đổi tuần hoàn theo chiều tăng của điện tích hạt nhân.
- B. biến đổi tuần hoàn theo chiều tăng của khối lượng nguyên tử.
- C. biến đổi liên tục theo chiều tăng của điện tích hạt nhân.
- D. biến đổi liên tục theo chiều tăng của khối lượng nguyên tử.

Câu 21. Các nguyên tố từ Li đến F, theo chiều tăng của điện tích hạt nhân

- A. bán kính nguyên tử tăng dần, độ âm điện giảm dần.
- B. bán kính nguyên tử và độ âm điện đều tăng dần.

- C. bán kính nguyên tử giảm dần, độ âm điện tăng dần.
- D. bán kính nguyên tử và độ âm điện đều giảm dần.

Câu 22. Các nguyên tố từ C đến Pb, theo chiều tăng của điện tích hạt nhân

- A. độ âm điện giảm dần, bán kính nguyên tử tăng dần.
- B. độ âm điện giảm dần, bán kính nguyên tử giảm dần.
- C. độ âm điện tăng dần, bán kính nguyên tử tăng dần.
- D. độ âm điện tăng dần, bán kính nguyên tử giảm dần.

BẢNG ĐÁP ÁN

1.A	2.C	3.D	4.D	5.A	6.C	7.A	8.C	9.A	10.D
11.B	12.A	13.D	14.D	15.C	16.C	17.A	18.A	19.D	20.A
21.C	22.B								

III. MỘT SỐ DẠNG BÀI THƯỜNG GẶP

Dạng 1. Xác định chu kì, nhóm, vị trí nguyên tố

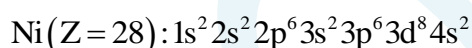
Dạng 1.1. Xác định chu kì

- Số thứ tự chu kì (số thường) = số lớp electron trong nguyên tử.

Ví dụ 1: Ni ($Z = 28$) thuộc chu kì:

- A. 2.
- B. 3.
- C. 4.
- D. 5.

Hướng dẫn:



→ Ni có 4 lớp electron.

Do đó, Ni thuộc chu kì 4.

Ví dụ 2: Cấu hình electron trong nguyên tử của nguyên tố X là $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$. Nguyên tố X thuộc chu kì

- A. 2.
- B. 4.
- C. 3.
- D. 5.

Hướng dẫn:

Cấu hình electron trong nguyên tử của nguyên tố X là $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ → X có 4 lớp electron

→ X thuộc chu kì 4.

Dạng 1.2. Xác định nhóm

- Số thứ tự nhóm (số La Mã):

+ Đối với nguyên tố nhóm A (nguyên tố s, p): Số thứ tự nhóm = Số electron lớp ngoài cùng (trừ He).

+ Đối với nguyên tố nhóm B (nguyên tố d, f): Cấu hình electron hóa trị thường gặp là $(n-1)d^x ns^y$:

TH1: $x + y < 8$

→ Số thứ tự nhóm = $x + y$.

TH2: $8 \leq x + y \leq 10$

→ Số thứ tự nhóm = VIII.

TH3: $x + y > 10$

→ Cấu hình electron hóa trị có dạng: $(n-1)d^{10}ns^y$.

→ Số thứ tự nhóm = y .

Ví dụ 1: Mn ($Z = 25$) thuộc nhóm

A. IIB.

B. VIIB.

C. IIA.

D. VIIA.

Hướng dẫn:

Mn ($Z = 25$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$ (thuộc nguyên tố d).

→ Mn có 7 electron hóa trị.

Do đó, Mn thuộc nhóm VIIB.

Ví dụ 2: Cho các nguyên tố nhóm A trong ảnh sau:

7 N Nitrogen 14.007	11 Na Sodium 22.990	15 P Phosphorus 30.974	20 Ca Calcium 40.078
-------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------------	--------------------------------------

Các nguyên tố thuộc cùng một nhóm là

A. N, Na.

B. Na, P.

C. N, P.

D. P, Ca.

Hướng dẫn:

Quan sát ảnh đề bài, ta thấy nguyên tử của các nguyên tố N, Na, P, Ca có số hiệu nguyên tử lần lượt là 7, 11, 15, 20 → Cấu hình electron của nguyên tử các nguyên tố:

N: $1s^2 2s^2 2p^3$

Na: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

P: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

Ca: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

Nguyên tử của các nguyên tố N, P đều có 5 electron ở lớp ngoài cùng

→ N, P thuộc cùng 1 nhóm.

Ví dụ 3: Nguyên tử các nguyên tố nhóm A: X_1, X_2, X_3, X_4 lần lượt có cấu hình electron như sau:

$X_1: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$; $X_2: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$; $X_3: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$; $X_4: 1s^2 2s^2 2p^2$

Các nguyên tố cùng một nhóm là

A. X_1, X_3

B. X_2, X_3

C. X_1, X_2

D. X_3, X_4

Hướng dẫn:

Với nguyên tố nhóm A, các nguyên tố có cùng số electron lớp ngoài cùng thì được sắp xếp vào cùng một nhóm.

→ X_1, X_3 cùng thuộc 1 nhóm vì cùng có 2 electron lớp ngoài cùng.

Dạng 1.3. Xác định vị trí nguyên tố

Ví dụ 1: Cấu hình electron của nguyên tử oxygen là $1s^2 2s^2 2p^4$. Vị trí của oxygen trong bảng tuần hoàn là

A. Ô 7, chu kì 3, nhóm VIA.

B. Ô 8, chu kì 2, nhóm VIA.

C. Ô 7, chu kì 2, nhóm IVA.

D. Ô 8, chu kì 3, nhóm IVA.

Hướng dẫn:

Nguyên tử oxygen có 8 electron → Số hiệu nguyên tử của oxygen là 8 → Cl ở ô số 8.

Nguyên tử oxygen có 2 lớp electron → oxygen thuộc chu kì 2.

Cấu hình electron lớp ngoài cùng của oxygen là $2s^2 2p^4$ → oxygen có 6 electron ở lớp ngoài cùng nên oxygen thuộc nhóm VIA.

→ Vị trí của oxygen trong bảng tuần hoàn là: Ô 8, chu kì 2, nhóm VIA.

Ví dụ 2: Nguyên tố X có vị trí trong bảng tuần hoàn như hình sau:

	IA	IIA							IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1														
2														
3														
4														

Cấu hình electron nguyên tử của nguyên tố X là

A. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

B. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

C. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$

D. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 4s^2$

Hướng dẫn:

Nguyên tố X thuộc chu kì 4 → X có 4 lớp electron.

Nguyên tố X thuộc nhóm VIIA → X có 7 electron ở lớp ngoài cùng

→ Cấu hình electron của X: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$

Dạng 2. Xác định vị trí của hai nguyên tố thuộc hai chu kì hoặc hai nhóm liên tiếp

- Hai nguyên tố A và B ($Z_A < Z_B$) thuộc cùng một chu kì và hai nhóm liên tiếp thì $Z_B - Z_A = 1$

THĐB: Nếu A, B thuộc nhóm IIA và IIIA thì có thêm trường hợp $Z_B - Z_A = 11$ hoặc $Z_B - Z_A = 25$

- Hai nguyên tố A và B ($Z_A < Z_B$) thuộc cùng một nhóm và hai chu kì liên tiếp thì:

+ $Z_A + Z_B < 12 \Rightarrow$ A là H và B là Li

+ $12 \leq Z_A + Z_B \leq 32 \Rightarrow Z_B - Z_A = 8$

+ $32 \leq Z_A + Z_B \leq 94 \Rightarrow Z_B - Z_A = 18$

+ $Z_A + Z_B > 94 \Rightarrow Z_B - Z_A = 32$

Ví dụ 1: Hai nguyên tố X và Y đứng kế tiếp nhau trong một chu kì có tổng số hạt mang điện trong hai hạt nhân là 25. Vị trí của X và Y trong bảng tuần hoàn là:

A. chu kì 3 và các nhóm IA và IIA.

B. chu kì 2 và các nhóm IA và IIA.

C. chu kì 3 và các nhóm IIIA và IVA.

D. chu kì 3 và các nhóm IIA và IIIA.

Hướng dẫn:

Hai nguyên tố X và Y đứng kế tiếp nhau trong một chu kì (giả sử $Z_X < Z_Y$) có tổng số hạt mang điện trong hai hạt nhân là 25 nên ta có:

$$\begin{cases} Z_Y - Z_X = 1 \\ Z_X + Z_Y = 25 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} Z_X = 12 \\ Z_Y = 13 \end{cases}$$

X: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 \rightarrow$ X thuộc chu kì 3, nhóm IIA.

Y: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1 \rightarrow$ Y thuộc chu kì 3, nhóm IIIA.

Ví dụ 2: X, Y ($Z_X < Z_Y$) là hai nguyên tố thuộc cùng một nhóm và thuộc hai chu kì liên tiếp. Tổng số proton trong hạt nhân của X, Y bằng 30. Vị trí của Y trong bảng tuần hoàn là:

A. chu kì 3, nhóm IA.

B. chu kì 4, nhóm IIA.

C. chu kì 3, nhóm IB.

D. chu kì 4, nhóm IA.

Hướng dẫn:

Tổng số hạt proton trong hạt nhân của X, Y bằng 30 nên ta có: $Z_X + Z_Y = 30$.

X, Y thuộc hai nguyên tố kế tiếp trong một nhóm

TH1: $Z_Y - Z_X = 8$

Ta được hệ phương trình:
$$\begin{cases} Z_X + Z_Y = 30 \\ Z_Y - Z_X = 8 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} Z_X = 11 \\ Z_Y = 19 \end{cases}$$

Do đó: Y: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 \rightarrow$ Y thuộc chu kì 4, nhóm IA.

TH2: $Z_Y - Z_X = 18$

Ta được hệ phương trình:
$$\begin{cases} Z_X + Z_Y = 30 \\ Z_Y - Z_X = 18 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} Z_X = 6 \\ Z_Y = 24 \end{cases}$$

Do đó: X: $1s^2 2s^2 2p^2 \rightarrow$ X thuộc chu kì 2, nhóm IVA.

Y: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1 \rightarrow$ Y thuộc chu kì 4, nhóm VIB.

Mà X, Y thuộc hai chu kì liên tiếp \rightarrow Loại.

TH3: $Z_Y - Z_X = 32$

Ta được hệ phương trình:
$$\begin{cases} Z_X + Z_Y = 30 \\ Z_Y - Z_X = 32 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} Z_X = -1 < 0 \\ Z_Y = 31 \end{cases} \text{ (vô lí)}$$

Dạng 3. Tìm tên nguyên tố dựa vào công thức hóa học (oxide cao nhất và hợp chất với hydrogen)

- Hóa trị cao nhất của một nguyên tố trong hợp chất với oxygen = STT nhóm (STT nhóm ≤ 7).

- Hóa trị thấp nhất của một nguyên tố trong hợp chất với hydrogen = $8 - \text{STT nhóm}$ (STT nhóm ≥ 4).

\rightarrow Hóa trị thấp nhất của một nguyên tố = $8 - \text{Hóa trị cao nhất của một nguyên tố}$, và ngược lại.

