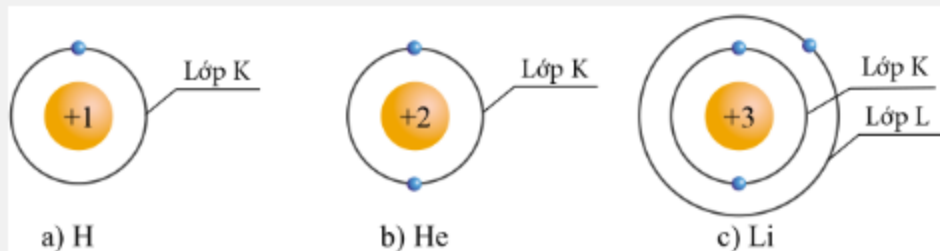


CHÀO MỪNG CÁC EM  
ĐẾN VỚI BÀI HỌC  
NGÀY HÔM NAY .



### Quan sát hình 5.1, trả lời câu hỏi:

- 1) Số electron tối đa ở lớp K của các nguyên tử có số hiệu nguyên tử  $Z \geq 2$  là bao nhiêu
- 2) Số thứ tự phân bố electron vào lớp vỏ electron như thế nào?
- 3) Số electron tối đa trong mỗi lớp là bao nhiêu?



**Hình 5.1.** Sự phân bố electron theo lớp của một số nguyên tử

- Trong hình 5.1 có He ( $Z = 2$ ) và Li ( $Z > 2$ ), ta thấy lớp K của 2 nguyên tử này đều có 2 electron  $\Rightarrow$  số electron tối đa ở lớp K của các nguyên tử có số hiệu nguyên tử  $Z \geq 2$  là 2.
- Thứ tự phân bố electron vào lớp vỏ nguyên tử: Các electron sẽ được phân bố lần lượt vào các lớp theo chiều từ gần hạt nhân ra ngoài.
- Mỗi lớp có số electron đối đa xác định, như lớp thứ nhất có tối đa 2 electron, lớp thứ 2 có tối đa 8 electron,...



# **BÀI 5: LỚP, PHÂN LỚP VÀ CẤU HÌNH ELECTRON**



# NỘI DUNG BÀI HỌC



## I. Lớp và phân lớp electron

- ❖ Các electron trong lớp vỏ nguyên tử được phân bố dựa vào các lớp và phân lớp theo yếu tố nào?
- Các electron trong lớp vỏ nguyên tử được phân bố vào các lớp và phân lớp dựa theo yếu tố năng lượng của chúng.

❖ Nhận xét về mức năng lượng của các electron trên mỗi lớp.

□ Các electron thuộc cùng một lớp có năng lượng **gần bằng** nhau.

- ❖ Dựa vào bảng 5.1 sgk, nhận xét về mối quan hệ giữa số lượng AO và số electron tối đa trên mỗi lớp. Rút ra quy tắc xác định số electron và số AO trong lớp electron thứ  $n$  ( $n \leq 4$ ).

**Bảng 5.1.** Số lượng AO và số electron tối đa trong mỗi lớp

| Lớp                | K<br>( $n = 1$ ) | L<br>( $n = 2$ ) | M<br>( $n = 3$ ) | N<br>( $n = 4$ ) |
|--------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Số lượng AO        | 1                | 4                | 9                | 16               |
| Số electron tối đa | 2                | 8                | 18               | 32               |

### Câu trả lời:

- Lớp K  $n=1$  có 1 AO với số electron tối đa là 2
- Lớp L  $n=2$  có 4 AO với số electron tối đa là 8
- Lớp M  $n=3$  có 9 AO với số electron tối đa là 18
- Lớp N có  $n=4$  có 16 AO với số electron tối đa là 32

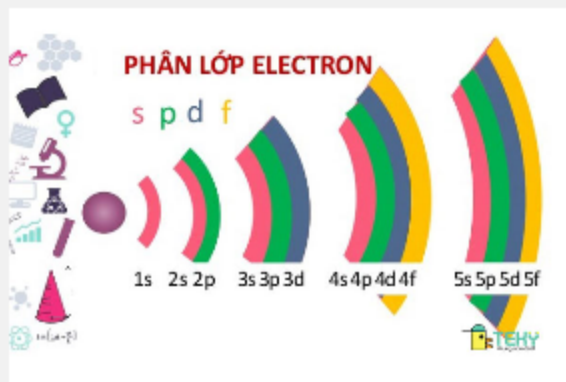
➡ Nhận xét:

- Lớp AO thứ  $n$  có  $n^2$  AO
- Lớp thứ  $n$  có tối đa  $2n^2$  AO

**Câu 1:** Vì sao số AO trong một lớp luôn bằng một nửa số electron tối đa thuộc lớp đó.

**Câu trả lời:**

Vì mỗi AO có tối đa 2 electron nên số AO luôn bằng 1 nửa số electron tối đa thuộc lớp đó.



**Câu hỏi luyện tập 1:** Lớp electron ngoài cùng của nitrogen ( $Z = 7$ ) có bao nhiêu electron, bao nhiêu AO?

Số hiệu nguyên tử ( $Z$ ) = số electron

⇒ Nitrogen có 7 electron được phân bố vào 2 lớp:

+ Lớp thứ nhất chứa 2 electron, phân bố vào 1 AO.

+ Lớp thứ hai chứa 5 electron, phân bố vào 4 AO.

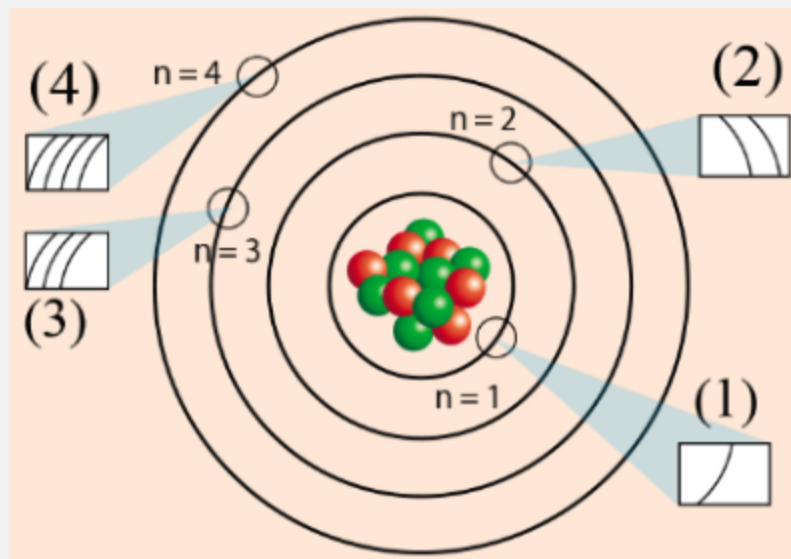
Như vậy lớp ngoài cùng của nitrogen chứa 5 electron, phân bố vào 4 AO.

## 2. Phân lớp electron

Mỗi lớp electron được chia thành các phân lớp theo nguyên tắc nào?

Mỗi lớp electron (trừ lớp thứ nhất) được chia thành các phân lớp theo nguyên tắc: Các electron thuộc cùng một phân lớp có năng lượng **bằng nhau**.

**Câu 2:** Các ô (1), (2), (3), (4) trong hình dưới đây liên hệ với nội dung nào về cấu tạo lớp vỏ nguyên tử?



### Câu trả lời:

Các ô (1), (2), (3), (4) trong hình liên hệ với số phân lớp electron trong một lớp electron.

- Lớp K,  $n = 1$  có 1 phân lớp,
- Lớp L,  $n = 2$  có 2 phân lớp,
- Lớp M,  $n = 3$  có 3 phân lớp,
- Lớp N,  $n = 4$  có 4 phân lớp.

- ❖ Hãy nêu số lượng và kí hiệu các phân lớp trong một phân lớp.

### Câu trả lời:

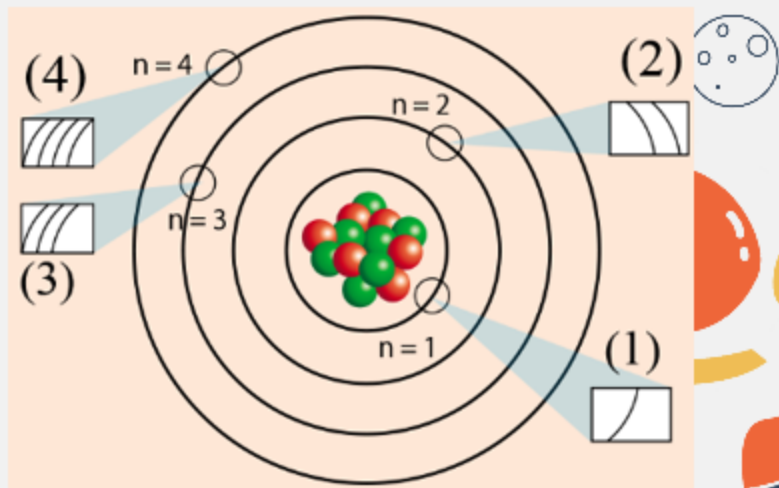
Lớp electron thứ  $n$  có  $n$  phân lớp và được kí hiệu lần lượt là  $ns, np, nd, nf, \dots$  Cụ thể:

- Lớp K,  $n=1$ : có 1 phân lớp, được kí hiệu là  $1s$ .
- Lớp L,  $n=2$ : có 2 phân lớp được kí hiệu là  $2s$  và  $2p$ .
- Lớp M,  $n=3$ : có 3 phân lớp, được kí hiệu là  $3s, 3p, 3d$ .

☆ **Câu 3:** Lớp electron thứ tư ( $n = 4$ ) có bao nhiêu phân lớp và các phân lớp này được kí hiệu là gì?

**Câu trả lời:**

- ☆ • Lớp electron thứ tư ( $n = 4$ ) có 4 phân lớp.
- Kí hiệu là 4s, 4p, 4d và 4f.



- ❖ Hãy nêu số lượng AO trong mỗi phân lớp s, p, d, f.

**Câu trả lời:**

Số lượng AO trong mỗi phân lớp:

- Phân lớp ns chỉ có 1 AO
- Phân lớp np có 3 AO
- Phân lớp nd có 5 AO
- Phân lớp nf có 7 AO.

**Câu 4:** Tính số electron tối đa trên mỗi phân lớp ns, np, nd, nf.

**Câu trả lời:**

Vì mỗi AO chứa 2 electron nên ta có:

| Phân lớp            | ns | np | Nd | nf |
|---------------------|----|----|----|----|
| Số AO               | 1  | 3  | 5  | 7  |
| Số electron bão hòa | 2  | 6  | 10 | 14 |

- ❖ **Ví dụ:** Kí hiệu  $1s^2$  cho biết phân lớp  $1s$  có 2 electron. Do phân lớp  $1s$  chỉ có 1 Ao nên phân lớp này chứa tối đa 2 electron,  $1s^2$  được gọi là phân lớp bão hòa. Từ ví dụ này em hãy rút ra cách biểu diễn số electron tối đa trong mỗi phân lớp.
- Số electron trong mỗi phân lớp được biểu diễn bằng chỉ số phía trên, bên trái kí hiệu phân lớp. Phân lớp nào đã có tối đa electron thì được gọi là phân lớp bão hòa.

❖ Hãy biểu diễn số electron tối đa cho các phân lớp sau: 3p, 4s, 5d, 6f.

**Câu trả lời:**

$3p^6, 4s^2, 5d^{10}, 6f^{14}.$

## II. Cấu hình electron nguyên tử.

### 1. Cách viết cấu hình electron nguyên tử

**Bước 1: Quy tắc 1:** Điền electron theo thứ tự các mức năng lượng từ thấp đến cao (dãy Klechkovski):

1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4p 5p 6s ...

**Quy tắc đường chéo Kleckovski:**

|    |    |    |    |     |     |
|----|----|----|----|-----|-----|
| 1s |    |    |    |     |     |
| 2s | 2p |    |    |     |     |
| 3s | 3p | 3d |    |     |     |
| 4s | 4p | 4d | 4f |     |     |
| 5s | 5p | 5d | 5f | ... |     |
| 6s | 6p | 6d | 6f | ... | ... |

**Bước 2:** Điền electron bão hòa phân lớp trước rồi mới điền tiếp và phân lớp sau.

Ví dụ: Li có  $Z=3$  điền 3 electron vào dãy Klechkovski ta có  $1s^2 2s^1$ .



**Bước 3: Quy tắc 2:** Đổi lại vị trí các phân lớp sao cho số thứ tự lớp n tăng dần từ trái qua phải, các phân lớp trong cùng một lớp theo thứ tự s, p, d, f.

Ví dụ: Fe có  $Z = 26$ , sau khi điền đầy 26 electron vào dãy Klechkovski ta có :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$ . Ta đổi lại vị trí các phân lớp để được cấu hình electron hoàn chỉnh:  
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$

**Câu 2:** Viết cấu hình electron của các nguyên tố có số hiệu nguyên tử từ 1 đến 20.

Cấu hình electron của các nguyên tố có số hiệu nguyên tử từ 1 đến 20:

| Số hiệu nguyên tử | Cấu hình electron | Số hiệu nguyên tử | Cấu hình electron               |
|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------------------|
| 1                 | $1s^1$            | 11                | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$           |
| 2                 | $1s^2$            | 12                | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$           |
| 3                 | $1s^2 2s^1$       | 13                | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$      |
| 4                 | $1s^2 2s^2$       | 14                | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$      |
| 5                 | $1s^2 2s^2 2p^1$  | 15                | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$      |
| 6                 | $1s^2 2s^2 2p^2$  | 16                | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$      |
| 7                 | $1s^2 2s^2 2p^3$  | 17                | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$      |
| 8                 | $1s^2 2s^2 2p^4$  | 18                | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$      |
| 9                 | $1s^2 2s^2 2p^5$  | 19                | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ |

❖ Cấu hình electron cho biết điều gì? Lấy ví dụ.

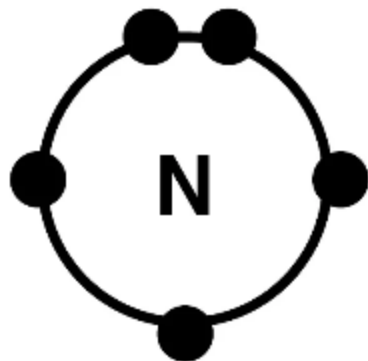
Cấu hình electron cho biết thứ tự mức năng lượng các electron giữa các phân lớp. Năng lượng của electron trong mỗi phân lớp tăng theo chiều từ trái qua phải.

Ví dụ: Trong nguyên tử Li, năng lượng của electron thuộc phân lớp 2s cao hơn electron thuộc phân lớp 1s.

## 2. Biểu diễn cấu hình electron theo ô orbital.

**Bước 1:** Viết cấu hình electron nguyên tử

Ví dụ : Nguyên tử N có (  $Z=7$  ) có cấu hình electron:  $1s^2 2s^2 2p^3$



$1s^2 2s^2 2p^3$

**Bước 2:** Biểu diễn mỗi AO bằng 1 ô vuông ( ô orbital hay ô lượng tử), các AO trong cùng phân lớp thì viết liền nhau các AO khác phân lớp thì viết tách nhau. Thứ tự các ô orbital từ trái sang phải theo thứ tự như ở cấu hình electron.



**1s**



**2s**



**2p**



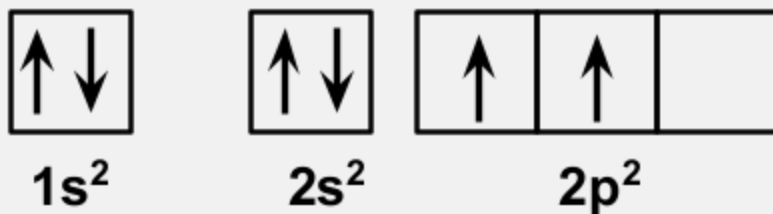
**3s**



**3p**

**Bước 3:** Điền electron vào từng ô orbital theo thứ tự và phân lớp, mỗi electron được phân bố sao cho số electron độc thân là lớn nhất, electron được điền vào các ô orbital, electron đầu tiên được biểu diễn bằng mũi tên quay đầu lên, electron thứ 2 được biểu diễn bằng mũi tên quay xuống.

Ví dụ: Cấu hình ô orbital của C :



Như vậy, nguyên tử cacbon có 2 electron độc thân, thuộc AO 2p.

- ❖ Tại sao các electron trong một phân lớp cần được sắp xếp sao cho số e electron là lớn nhất?

**Câu trả lời:**

Electron mang điện tích âm nên hai electron trong cùng một AO sẽ đẩy nhau, vì vậy chúng có xu hướng tách nhau ra chiếm hai AO khác nhau.

**Câu 3:** Biểu diễn cấu hình electron theo ô orbital (chỉ với lớp ngoài cùng) các nguyên tử có  $Z$  từ 1 đến 20. Xác định số electron độc thân của mỗi nguyên tử.

**Câu trả lời:**

Biểu diễn cấu hình electron theo ô orbital ( chỉ lớp ngoài cùng) các nguyên tử có  $Z$  từ 1 đến 20. Xác định số electron độc thân của mỗi nguyên tử.

| Z      | Cấu hình theo orbital<br>(chỉ với lớp ngoài cùng)                             | Cấu hình electron               | Số electron độc thân |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------|
| Z = 1  | $\uparrow$                                                                    | $1s^1$                          | 1                    |
| Z = 2  | $\uparrow\downarrow$                                                          | $1s^2$                          | 0                    |
| Z = 3  | $\uparrow$                                                                    | $1s^2 2s^1$                     | 1                    |
| Z = 4  | $\uparrow\downarrow$                                                          | $1s^2 2s^2$                     | 0                    |
| Z = 5  | $\uparrow\downarrow \uparrow \square \square$                                 | $1s^2 2s^2 2p^1$                | 1                    |
| Z = 6  | $\uparrow\downarrow \uparrow \uparrow \square$                                | $1s^2 2s^2 2p^2$                | 2                    |
| Z = 7  | $\uparrow\downarrow \uparrow \uparrow \uparrow$                               | $1s^2 2s^2 2p^3$                | 3                    |
| Z = 8  | $\uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow \uparrow$                     | $1s^2 2s^2 2p^4$                | 2                    |
| Z = 9  | $\uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow$           | $1s^2 2s^2 2p^5$                | 1                    |
| Z = 10 | $\uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow$ | $1s^2 2s^2 2p^6$                | 0                    |
| Z = 11 | $\uparrow$                                                                    | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$           | 1                    |
| Z = 12 | $\uparrow\downarrow$                                                          | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$           | 0                    |
| Z = 13 | $\uparrow\downarrow \uparrow \square \square$                                 | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$      | 1                    |
| Z = 14 | $\uparrow\downarrow \uparrow \uparrow \square$                                | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$      | 2                    |
| Z = 15 | $\uparrow\downarrow \uparrow \uparrow \uparrow$                               | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$      | 3                    |
| Z = 16 | $\uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow \uparrow$                     | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$      | 2                    |
| Z = 17 | $\uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow$           | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$      | 1                    |
| Z = 18 | $\uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow$ | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$      | 0                    |
| Z = 19 | $\uparrow$                                                                    | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ | 1                    |
| Z = 20 | $\uparrow\downarrow$                                                          | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ | 0                    |

### III. Dự đoán tính chất hóa học cơ bản của nguyên tố dựa theo cấu hình electron của nguyên tử.

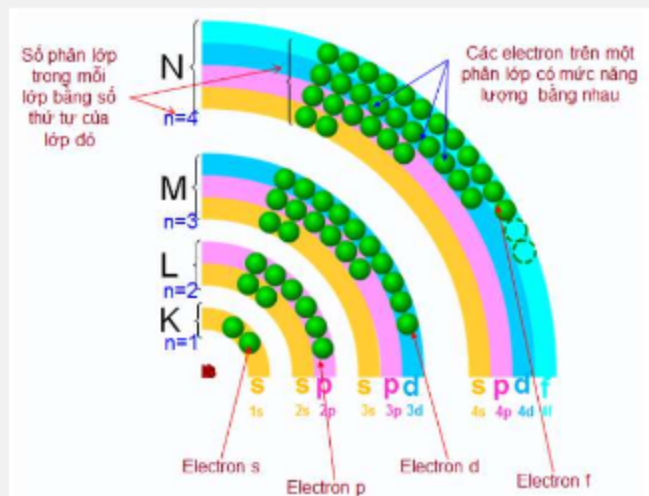
Điều gì quyết định đến tính chất hóa học đặc trưng của nguyên tố (tính kim loại, tính phi kim, tính trơ...)?

Các electron thuộc lớp ngoài cùng có vai trò quyết định đến tính chất hóa học đặc trưng của nguyên tố (tính kim loại, tính phi kim, tính trơ...)

❖ Tính chất hóa học chung của kim loại, phi kim, khí hiếm là gì?

- Tính chất hóa học chung của kim loại là phản ứng với phi kim, phản ứng với acid và phản ứng với dung dịch muối.
- Tính chất hóa học chung của phi kim là phản ứng với kim loại, phản ứng với phi kim khác...
- Tính chất hóa học chung của khí hiếm là tính trơ, chúng không tác dụng với các chất khác ở điều kiện thường.

Từ cấu hình electron lớp ngoài cùng, hay nêu các quy tắc dự đoán tính chất hóa học của các nguyên tố.



- Các nguyên tố có 1, 2 hoặc 3 electron ở lớp ngoài cùng thường là các nguyên tử nguyên tố kim loại. Tính kim loại thể hiện qua khả năng nhường electron trong các phản ứng hóa học.
- Các nguyên tử có 5, 6 hoặc 7 electron ở lớp ngoài cùng là các nguyên tử nguyên tố phi kim. Tính phi kim thể hiện qua khả năng nhận electron trong các phản ứng hóa học.
- Các nguyên tử có 8 electron ở lớp ngoài cùng (trừ He chỉ có 2 electron) là các nguyên tử nguyên tố khí hiếm.
- Các nguyên tử có 4 electron lớp ngoài cùng của một nguyên tử thì nguyên tố đó có thể là kim loại hoặc phi kim.

**Câu 4:** Dự đoán tính chất hóa học cơ bản (tính kim loại, tính phi kim, tính trơ) của các nguyên tố có Z từ 1 đến 20.

| Z      | Cấu hình electron               | Tính chất cơ bản |              |
|--------|---------------------------------|------------------|--------------|
|        |                                 | Tính kim loại    | Tính phi kim |
| Z = 1  | $1s^1$                          | x                |              |
| Z = 2  | $1s^2$                          | x                |              |
| Z = 3  | $1s^2 2s^1$                     | x                |              |
| Z = 4  | $1s^2 2s^2$                     | x                |              |
| Z = 5  | $1s^2 2s^2 2p^1$                | x                |              |
| Z = 6  | $1s^2 2s^2 2p^2$                |                  | x            |
| Z = 7  | $1s^2 2s^2 2p^3$                |                  | x            |
| Z = 8  | $1s^2 2s^2 2p^4$                |                  | x            |
| Z = 9  | $1s^2 2s^2 2p^5$                |                  | x            |
| Z = 10 | $1s^2 2s^2 2p^6$                |                  |              |
| Z = 11 | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$           | x                |              |
| Z = 12 | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$           | x                |              |
| Z = 13 | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$      | x                |              |
| Z = 14 | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$      |                  | x            |
| Z = 15 | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$      |                  | x            |
| Z = 16 | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$      |                  | x            |
| Z = 17 | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$      |                  | x            |
| Z = 18 | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$      |                  |              |
| Z = 19 | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ | x                |              |
| Z = 20 | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ | x                |              |

# LUYỆN TẬP

**Bài 1:** Những phát biểu nào sau đây là đúng?

- a) Orbital 1s có dạng hình cầu, orbital 2s có dạng hình số tám nổi.
- b) Trong một nguyên tử, năng lượng của electron thuộc AO 1s thấp hơn năng lượng của electron thuộc AO 2s.
- c) Trong một nguyên tử, năng lượng của electron thuộc AO 2s thấp hơn năng lượng của electron thuộc AO 2p.
- d) Trong một nguyên tử, năng lượng của electron thuộc AO 2p.

### Câu trả lời:

a, Sai. Các orbital s đều có dạng hình cầu

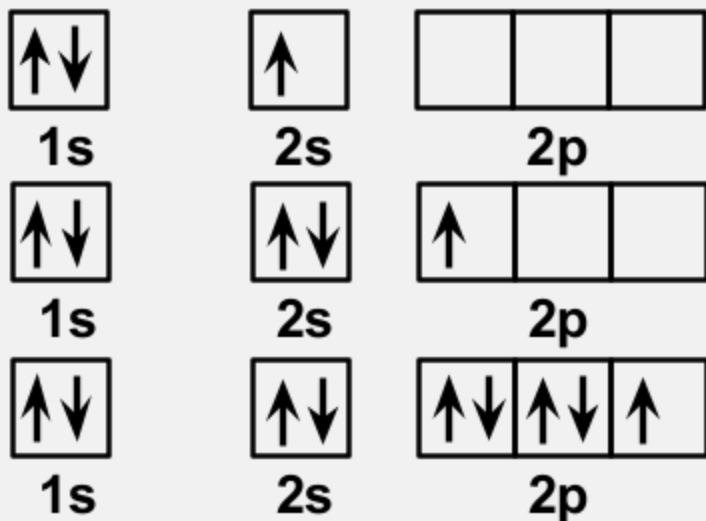
b, Đúng

c, Sai, Các electron thuộc cùng một lớp có năng lượng **gần bằng** nhau.

d, Đúng

**Bài 2:** Nguyên tử nguyên tố X có hai lớp electron, trong đó có một electron độc thân. Vậy X có thể là những nguyên tố nào?

Cấu hình electron theo orbital của nguyên tố X có thể là:



Vậy X có thể là  $Z=3$  (Li) hoặc  $Z=5$  (Bo) hoặc  $Z=9$  (F)

# VẬN DỤNG

**Bài 3:** Cấu hình electron của ion được thiết lập bằng cách nhận hoặc nhường electron bắt đầu từ phân lớp ngoài cùng của cấu hình electron nguyên tử tương ứng.

- a) Viết cấu hình electron của ion  $\text{Na}^+$  và ion  $\text{Cl}^-$ .
- b) Nguyên tử Cl nhận 1 electron để trở thành ion  $\text{Cl}^-$ , electron này xếp vào AO thuộc phân lớp nào của nguyên tử Cl? AO đó là AO trống, chứa 1 hay 2 electron?

a) Cấu hình electron của Na ( $Z = 11$ ):  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ . Nguyên tử Na nhường 1 electron để được ion  $\text{Na}^+$ .

$\Rightarrow$  Cấu hình electron của  $\text{Na}^+$  là  $1s^2 2s^2 2p^6$ .

Cấu hình electron của Cl ( $Z = 17$ ):  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ . Nguyên tử Cl nhận 1 electron để được ion  $\text{Cl}^-$ .

$\Rightarrow$  Cấu hình electron của Cl là  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

b) Cấu hình theo orbital lớp ngoài cùng của nguyên tử Cl

Nguyên tử Cl nhận 1 electron để trở thành ion  $\text{Cl}^-$ , electron này xếp vào AO thuộc phân lớp 3p của Cl. AO đó là AO chứa 1 electron.

# HƯỚNG DẪN VỀ NHÀ



Ôn tập và ghi  
nhớ kiến thức  
vừa học



Hoàn thành bài  
tập trong SGK



Tìm hiểu nội dung  
**Bài 6:** Cấu tạo của  
bảng tuần hoàn các  
nguyên tố hóa học.



**CẢM ƠN CÁC EM  
ĐÃ CHÚ Ý LẮNG NGHE!**

