Bài 4 CẤU TẠO VỎ NGUYÊN TỬ

I. SỰ CHUYỂN ĐỘNG CỦA CÁC ELECTRON TRONG NGUYÊN TỬ

- Mô hình mẫu hành tinh nguyên tử của Rơ-dơ-pho, Bo và Zom-mơ-phen, cho rằng các electron chuyển động xung quanh hạt nhân nguyên tử theo những quỹ đạo tròn hay bầu dục, như quỹ đạo của các hành tinh quay xung quanh mặt trời.
- *Ngày nay, người ta đã biết các electron* chuyển động rất nhanh (tốc độ hàng nghìn km/s) trong khu vực xung quanh hạt nhân nguyên tử không theo quỹ đạo xác định tạo nên vỏ nguyên tử.

II. LỚP ELECTRON VÀ PHÂN LỚP ELECTRON

1. Lớp electron.

- Các electron trong nguyên tử ở trạng thái cơ bản lần lượt chiếm các mức năng lượng từ thấp đến cao và sắp xếp thành từng lớp.
- *Các electron trên cùng một lớp có* mức năng lượng gần bằng nhau

Số thứ tự lớp (n)	1	2	3	4	5	6	7
Tên lớp	K	L	M	N	O	P	Q

2. Phân lớp electron.

- Mỗi lớp electron lại chia thành các phân lớp
- Các electron trên cùng một phân lớp có mức năng lượng bằng nhau.
- *Kí hiệu phân lớp*: s, p, d, f.
- Số phân lớp trong mỗi lớp bằng số thứ tự của lớp.

Ví dụ: Lớp thứ n thì sẽ có n phân lớp.

Số thứ tự lớp (n)	Số phân lớp	Kí hiệu phân lớp
Lớp thứ nhất (n = 1)	1	1s
Lớp thứ hai (n = 2)	2	2s, 2p
Lớp thứ ba (n = 3)	3	3s, 3p, 3d
Lớp thứ tư (n = 4)	4	4s, 4p, 4d, 4f
…		

Lưu ý: Các electron ở phân lớp s được gọi là các electron s, các electron ở phân lớp p được gọi là các electron p, các electron ở phân lớp d được gọi là các electron d, …

III. SỐ ELECTRON TỐI ĐA TRONG MỘT PHÂN LỚP, MỘT LỚP

- *Số electron tối đa trong một phân lớp như sau:*

Tên phân lớp	s	P	d	f
Số electron tối đa	2	6	10	14

- Phân lớp electron đã có đủ số electron tối đa gọi là phân lớp bão hòa.
- *Số electron tối đa trong một lớp như sau:*

Lớp electron	Phân lớp electron	Phân bố electron trên các phân lớp	Số electron tối đa
Lớp K (n = 1)	1s	$1s^2$	2
Lớp L (n = 2)	2s, 2p	$2s^2 2p^6$	8
Lớp M (n = 3)	3s, 3p, 3d	$3s^2 3p^6 3d^{10}$	18
Lớp N (n = 4)	4s, 4p, 4d, 4f	$4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$	32
…			

- ***Lưu ý***: Số electron tối đa của lớp thứ n là $2.n^2$ (n là số thứ tự lớp).
- Lớp electron đã có đủ số electron tối đa gọi là lớp bão hòa.

Ví dụ 1: Xác định số electron tối đa ở lớp N.

- Lớp N là lớp thứ tư (n = 4) nên chứa tối đa: $2.4^2 = 32$ e

Ví dụ 2: Xác định số lớp electron và số electron trên từng lớp của nguyên tử ${}^{14}_{7}N$, ${}^{35}_{17}Cl$.

- Nguyên tử nitơ có số hiệu nguyên tử là 7 => số e = Z = 7.

  Nitơ có 7 electron

  Trong đó:

  + Lớp thứ nhất (lớp K) có 2 electron

  + Lớp thứ hai (lớp L) có 5 electron

- Nguyên tử clo có số hiệu nguyên tử là 17 => số e = Z = 17.

  Clo có 17 electron

  Trong đó:

  + Lớp thứ nhất (lớp K) có 2 electron

  + Lớp thứ hai (lớp L) có 8 electron

  + Lớp thứ ba (lớp M) có 7 electron.

ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM

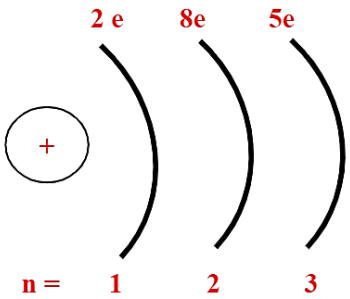
BIẾT:

Câu 1. B
Câu 2. D
Câu 3. B
Câu 4.
Sử dụng công thức $2.n^2 = 2.4^2 = 32e \rightarrow$ Chọn C.
Câu 5. B
Câu 6. C
Câu 7. C
Câu 8. A

HIỂU

Câu 9. A
Câu 10. B
Câu 11.
Lớp thứ nhất không có phân lớp p → Chọn B.
Câu 12.
Nguyên tử có 14 e sẽ được xếp lần lượt vào:
Lớp thứ nhất (lớp K): 2 electron
Lớp thứ hai (lớp L): 8 electron
Lớp thứ ba (lớp M): 4 electron
Vậy nguyên tử này có 3 lớp electron. → Chọn C.

Câu 13.



2 e + 8e + 5e = 15e

Ta có Z = số e = 15 vậy X có điện tích hạt nhân là 15+ → Chọn B

Câu 14.
9 electron của nguyên tử flo sẽ được phân bố lần lượt theo mức năng lượng từ thấp tới cao.
Cụ thể như sau: $1s^2 2s^2 2p^5$
Vậy số electron ở phân mức năng lượng cao nhất là 5e → Chọn B.

VẬN DỤNG THẤP:

Câu 15:
Các electron của nguyên tử nguyên tố canxi được phân bố như sau: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$
Tổng số phân lớp e của nguyên tử canxi là 6. → Chọn D.

Câu 16:
17 electron sẽ được xếp vào các phân lớp theo thứ tự mức năng lượng từ thấp tới cao.
Cụ thể: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
Vậy trong nguyên tử này sẽ có 5 phân lớp, cụ thể là các phân lớp: 1s, 2s, 2p, 3s, 3p. → Chọn B
Câu 17:
Nguyên tố X có 13 e được phân bố vào ba lớp:
- Lớp thứ nhất: 2 electron
- Lớp thứ hai: 8 electron
- Lớp thứ ba: 3 electron
Khi mất đi 3 electron ở lớp ngoài cùng (lớp thứ ba) thì ion tạo thành có có điện tích 3+ → Chọn C.
Câu 18:
Sử dụng điều kiện bền ta có:
$$\frac{20}{3,5} \le Z \le \frac{20}{3} \Rightarrow 5,7 \le Z \le 6,6 \Rightarrow Z = 6$$
Ta có Z = 6 = số e
6 electron sẽ phân bố lần lượt vào các phân lớp như sau: $1s^2 2s^2 2p^2$
Vậy tổng số phân lớp electron của nguyên tử nguyên tố X là 3 → Chọn C.

VẬN DỤNG CAO:

Câu 19:
Vì X và Y cùng là nguyên tố s hoặc p và X ít hơn Y 1 lớp electron
Nên X có thể ít hơn Y là 2 hoặc 8 hoặc 18 electron
TH1: X ít hơn Y 2 electron ta có hệ phương trình:
$$\begin{cases} Z_Y - Z_X = 2 \\ Z_Y + Z_X = 32 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Z_Y = 17 \\ Z_X = 15 \end{cases}$$

(loại vì 2 nguyên tố này có cùng lớp electron).
TH2: X ít hơn Y 8 electron ta có hệ phương trình:
$$\begin{cases} Z_Y - Z_X = 8 \\ Z_Y + Z_X = 32 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Z_Y = 20 \\ Z_X = 12 \end{cases}$$
(chọn)
TH3: X ít hơn Y 18 electron ta có hệ phương trình:
$$\begin{cases} Z_Y - Z_X = 18 \\ Z_Y + Z_X = 32 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Z_Y = 25 \\ Z_X = 7 \end{cases}$$
(loại vì 2 nguyên tố này khác nhau 2 lớp electron).
Vậy A và B có 2 electron ở lớp ngoài cùng → Chọn B.

Câu 20:
Nguyên tử nguyên tố X có tổng số hạt electron trong các phân lớp p là 7 → Trình tự phân bố các electron trên X: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$

Số electron của X = 13 → số hạt mang điện của X = 2 x 13 = 26.

Số hạt mang điện của Y = 26 + 8 = 34 → Y có số hiệu nguyên tử Z = 34 : 2 = 17

→ X, Y lần lượt là Al và Cl → Chọn C.

BÀI TẬP TỰ LUẬN

Câu 1: Hãy mô tả sự chuyển động của các electron trong nguyên tử?

Câu 2: Vì sao có những e chuyển động gần hạt nhân, có những e chuyển động xa hạt nhân ?

Câu 3: Những e có mức năng lượng như thế nào thì xếp cùng 1 lớp? Kí hiệu của lớp e. Mức năng lượng của các lớp biến đổi như thế nào từ trong hạt nhân ra ngoài vỏ nguyên tử ?

Câu 4: Những e có mức năng lượng như thế nào thì xếp cùng 1 phân lớp? Kí hiệu của phân lớp e ? Cho biết Số phân lớp trên mỗi lớp ?

Câu 5: Nêu số electron tối đa trong từng phân lớp (s, p, d, f). Viết ký hiệu. Khi nào gọi là phân lớp đã bão hòa? Phân lớp e bán bán bão hòa ?

Câu 6: a) Thế nào là lớp, phân lớp electron? Cho biết sự khác nhau giữa lớp và phân lớp electron?

b) Tại sao lớp N chứa tối đa 32 electron.

Câu 7: Xác định sự phân bố electron trên các lớp của nguyên tử ${}^{12}_{6}C$

Câu 8: Nguyên tử Agon có ký hiệu là ${}^{40}_{18}\mathrm{Ar}$

a) Hãy xác định số proton, số notron và số electron của nguyên tử.
b) Hãy xác định sự phân bố electron trên các lớp electron.

Câu 9. Nguyên tố lưu huỳnh S nằm ở ô thứ 16 trong bảng hệ thống tuần hoàn. Biết rằng các electron của nguyên tử S được phân bố trên 3 lớp electron (K, L, M). Biểu diễn sự phân bố electron trên các phân lớp của nguyên tử lưu huỳnh.

Câu 10. Các electron của nguyên tử nguyên tố X được phân bố trên 3 lớp, lớp thứ 3 có 7 electron. Xác định số đơn vị điện tích hạt nhân của nguyên tố X.

.

ĐÁP ÁN BÀI TẬP TỰ LUẬN

Câu 1: Các electron chuyển động với tốc độ rất nhanh hàng nghìn km/s xung quanh hạt nhân không theo quỹ đạo xác định.

Câu 2: Vì ở trạng thái cơ bản các electron chiếm các mức năng lượng từ thấp đến cao và xếp thành từng lớp.

Câu 3: Những e có mức năng lượng gần bằng nhau thì xếp cùng 1 lớp.

Các lớp được ký hiệu như sau:

Số thứ tự lớp (n)	1	2	3	4	5	6	7
Tên lớp	K	L	M	N	O	P	Q

- Mức năng lượng của các lớp tăng dần từ trong ra ngoài hạt nhân.

+ Lớp gần hạt nhân nhất là lớp K có năng lượng thấp nhất và liên kết chặt chẽ với hạt nhân nhất.
+ Lớp xa hạt nhân nhất là lớp Q có năng lượng cao nhất và liên kết kém chặt chẽ với hạt nhân nhất.

Câu 4: Những e có mức năng lượng bằng nhau thì xếp cùng 1 phân lớp.

- Kí hiệu phân lớp: s, p, d, f.

- Lớp thứ n thì có n phân lớp:

Số thứ tự lớp (n)	Số phân lớp	Kí hiệu phân lớp
Lớp thứ nhất (n = 1)	1	1s
Lớp thứ hai (n = 2)	2	2s, 2p
Lớp thứ ba (n = 3)	3	3s, 3p, 3d
Lớp thứ tư (n = 4)	4	4s, 4p, 4d, 4f
…		

Câu 5: Số electron tối đa trong từng phân lớp:

Tên phân lớp	s	p	d	f
Số electron tối đa	2	6	10	14

- Phân lớp bão hòa là phân lớp đã có đủ số electron tối đa.
- Phân lớp bán bão hòa là phân lớp chỉ có một nửa số electron tối đa.

Câu 6: a) Lớp là tập hợp các electron có mức năng lượng gần bằng nhau.
Phân lớp là tập hợp các electron có mức năng lượng bằng nhau.
b) Lớp N là lớp thứ tư nên dựa vào công thức tính số electron tối đa trong một lớp ta có: $2.n^2 = 2.4^2 = 32$ e

Câu 7: Dựa vào ký hiệu nguyên tử cacbon ta xác định được:
Số e = Z = 6
Nguyên tử Cacbon có 6 electron trong đó:
- Lớp thứ nhất (lớp K) có 2 electron.
- Lớp thứ hai (lớp L) có 4 electron.

Câu 8: Nguyên tử Agon có ký hiệu là $^{40}_{18}Ar$

a) Dựa vào ký hiệu nguyên tử ta xác định được Agon có số p = số e = 18
Số n = 40 – 18 = 22.
b) Nguyên tử Agon có 18 electron trong đó :

- Lớp thứ nhất (lớp K) có 2 electron.
- Lớp thứ hai (lớp L) có 8 electron.
- Lớp thứ ba (lớp M) có 8 electron.

Câu 9.

Sự phân bố electron trên các phân lớp của nguyên tử lưu huỳnh được biểu diễn như sau :

Số thứ tự lớp (n)	Phân bố electron trên các phân lớp
Lớp thứ nhất (K)	$1s^2$
Lớp thứ hai (L)	$2s^2 2p^6$
Lớp thứ ba (M)	$3s^2 3p^4$

Câu 10. Nguyên tố X có 3 lớp :
- Lớp thứ nhất : tối đa 2 electron
- Lớp thứ hai : tối đa 8 electron
- Lớp thứ ba : có 7 electron

$\sum$ số e = 2 + 8 + 7 = 17e

Vậy số đơn vị điện tích hạt nhân của nguyên tố X là 17.

.