

CẤU TRÚC ELECTRON TRONG NGUYÊN TỬ

A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

Trong nguyên tử, các electron chuyển động không theo một quỹ đạo xác định nào với vận tốc cực kỳ lớn tạo thành mây electron ở xung quanh hạt nhân.

Trong đó mỗi electron có mức năng lượng tương ứng. Các electron có mức năng lượng gần bằng nhau tạo thành lớp electron (tương ứng với số n, hiện nay có 7 lớp, đánh số : n = 1 đến 7 hay từ K đến Q). Các electron có mức năng lượng bằng nhau được xếp vào một phân lớp (có nhiều phân lớp và được ký hiệu s, p, d, f...).

Trong nguyên tử các electron chiếm các mức năng lượng từ thấp đến cao theo dãy: 1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4d 5p 6s ...

Để nhớ ta dùng quy tắc **Klechkowsky**

1s			
2s	2p		
3s	3p	3d	
4s	4p	4d	4f
5s	5p	5d	5f...
6s	6p	6d	6f...
7s	7p	7d	7f...



Khi sắp xếp các electron vào theo qui tắc trên ta có cấu hình electron trong nguyên tử (theo mức năng lượng tăng dần), nếu sắp theo lớp e ta có cấu trúc electron.

Khi sắp xếp các electron vào các obitan thì ta tuân theo qui tắc **Hund** "Trong cùng phân lớp các electron được phân bố trên các obitan sao cho số electron độc thân là tối đa".

Ví dụ:



→ Từ cấu trúc electron, có thể tính số electron lớp ngoài cùng từ đó có thể biết được đặc điểm cơ bản của các nguyên tử:

- Lớp ngoài cùng có tối đa 8 e, nguyên tử có 8e ở lớp ngoài cùng đều rất bền vững đó là các khí hiếm (riêng khí hiếm Heli chỉ có 2e ở lớp ngoài cùng).
- Nguyên tử có 1,2,3 electron ở lớp ngoài cùng là các nguyên tử kim loại;
- Nguyên tử có 5,6,7 electron ở lớp ngoài cùng là các nguyên tử phi kim.

OBITAN là khu vực không gian xung quanh hạt nhân mà ở đó có khả năng hiện diện electron là lớn nhất. Tùy theo mỗi phân lớp mà có số obitan khác nhau:

- Phân lớp s có 1 obitan s (hình cầu);
- Phân lớp p có 3 obitan p (hình số 8 nổi);
- Phân lớp d có 5 obitan d (hình dạng phức tạp);
- Phân lớp f có 7 obitan (hình dạng phức tạp).

Mỗi obitan chỉ chứa tối đa 2 electron với spin ngược nhau: obitan có đủ 2e gọi là e ghép đôi, chứa một e gọi là e độc thân, không chứa e gọi là obitan trống.

Phân lớp	s	p	d	f
Số obitan	1	3	5	7

B. BÀI TẬP ÁP DỤNG

B1. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Câu 1. Lớp electron thứ 3 có bao nhiêu phân lớp:

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

Câu 2. Cấu hình electron của X là: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ thì X thuộc nguyên tố:

- A. s
B. p
C. d
D. f

Câu 3. Cấu hình electron ở trạng thái cơ bản của nguyên tử nguyên tố R có tổng số electron trong các phân lớp p là 10. Nhận xét nào sau đây không đúng?

- A. Khi tham gia phản ứng R vừa có tính oxi hóa, vừa có tính khử.
B. Số oxi hóa cao nhất của R trong hợp chất là +6.
C. Hợp chất khí của R với hidro có tính khử mạnh.
D. R ở chu kì 2 nhóm VIA.

Câu 4. Phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Trong một chu kì, cấu hình electron lớp ngoài cùng của nguyên tử các nguyên tố biến thiên tuần hoàn.
B. Trong một chu kì, số electron lớp ngoài cùng của nguyên tử các nguyên tố tăng dần.
C. Trong một chu kì, do số proton trong hạt nhân nguyên tử các nguyên tố tăng dần nên khối lượng nguyên tử tăng dần.
D. Trong một chu kì ngắn, số electron hóa trị của nguyên tử các nguyên tố tăng dần.

Câu 5. Cho cấu hình electron của nguyên tử một số nguyên tố như sau:

X: $1s^2$

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

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

T: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$

Phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. X, Y, Z, T đều là các nguyên tố thuộc nhóm A.
B. X, Y, T có 2 electron ở lớp ngoài cùng và đứng ở vị trí thứ hai trong chu kì.
C. Y và T là những nguyên tố kim loại.
D. Y, Z, T đều có 2 electron hóa trị.

Câu 6. Nguyên tử của nguyên tố Y nhận thêm 1 electron thì tạo thành ion Y^- có cấu hình electron lớp ngoài cùng là $2p^6$. Trong hạt nhân của Y có 10 notron. Số khối của Y là

- A. 19
B. 20
C. 16
D. 9

Câu 7. Trong các ion sau: Fe^{3+} , Na^+ , Ba^{2+} , S^{2-} , Pb^{2+} , Cr^{3+} , Ni^{2+} , Zn^{2+} , Ca^{2+} , Cl^- , H^+ , H^- có bao nhiêu ion có cấu hình electron giống khí hiếm:

- A. 7
B. 6
C. 5
D. 8

Câu 8. Ở trạng thái cơ bản, nguyên tử của nguyên tố X có 5 electron ở lớp 1 (lớp thứ 2). Số proton có trong nguyên tử X là:

- A. 8
B. 7
C. 6
D. 5

Câu 9. Cấu hình electron của nguyên tử nguyên tố X ($Z_X < 20$) có 6 electron lớp ngoài cùng, ở trạng thái đơn chất X không tác dụng với F_2 . Vị trí của X trong bảng tuần hoàn là:

- A. Ô số 14, chu kì 3, nhóm VIA.
- B. Ô số 8, chu kì 2, nhóm VIA.
- C. Ô số 16, chu kì 3, nhóm VIA.
- D. Ô số 8, chu kì 2, nhóm IVA.

Câu 10. Chọn câu phát biểu đúng:

- A. Số phân lớp electron có trong lớp N là 4
- B. Số phân lớp electron có trong lớp M là 4
- C. Số obitan có trong lớp N là 9
- D. Số obitan có trong lớp M là 8

Câu 11. Chọn phát biểu đúng khi nói về các obitan trong một phân lớp e

- A. Có cùng sự định hướng không gian
- B. Có cùng mức năng lượng.
- C. Khác nhau về mức năng lượng.
- D. Có hình dạng không phụ thuộc vào đặc điểm mỗi phân lớp.

Câu 12. Nguyên tử của nguyên tố X có cấu hình $[Ne]3s^23p^5$. Y là nguyên tố cùng nhóm với X và thuộc chu kì kế tiếp. Phát biểu nào sau đây là sai?

- A. Cấu hình electron nguyên tử của Y là $[Ar]4s^24p^5$.
- B. X và Y đều là những phi kim mạnh.
- C. Khi nhận thêm 1 electron, X và Y đều có cấu hình electron của nguyên tử khí hiếm đứng cạnh nó.
- D. Các nguyên tố cùng nhóm với X và Y đều có cấu hình electron lớp ngoài cùng dạng ns^2np^5 .

Câu 13. Cho các dãy nguyên tố mà mỗi nguyên tố được biểu diễn bằng số hiệu nguyên tử tương ứng. Dãy nào sau đây gồm các nguyên tố có tính chất hóa học tương tự kim loại natri?

- A. 12, 14, 22, 42
- B. 3, 19, 37, 55
- C. 4, 20, 38, 56
- D. 5, 21, 39, 57

Câu 14. X và Y là hai nguyên tố thuộc cùng nhóm A, ở hai chu kì liên tiếp, $Z_X < Z_Y$ và Y là nguyên tố thuộc chu kì lớn của bảng tuần hoàn. Biết rằng tổng số hạt proton, neutron, electron trong X và Y là 156, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 36. X là

- A. As
- B. P
- C. O
- D. Ca

Câu 15. Lớp M có bao nhiêu obitan?

- A. 9
- B. 6
- C. 12
- D. 16

Câu 16. Lớp e thứ 4 có tên là gì

- A. K
- B. L
- C. M
- D. N

Câu 17. Nguyên tử X có ký hiệu ${}_{26}^{56}X$. Cho các phát biểu sau về X:
Nguyên tử của nguyên tố X có 8 electron ở lớp ngoài cùng.

Nguyên tử của nguyên tố X có 30 neutron trong hạt nhân.

X là một phi kim.

X là nguyên tố d.

Trong các phát biểu trên, những phát biểu đúng là?

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

Câu 18. Cấu hình electron của nguyên tử nguyên tố X có dạng $[\text{Ne}]3s^23p^3$. Phát biểu nào sau đây là sai?

- A. X ở ô số 15 trong bảng tuần hoàn.
- B. X là một phi kim.
- C. Nguyên tử của nguyên tố X có 9 electron p.
- D. Nguyên tử của nguyên tố X có 3 phân lớp electron.

Câu 19. Cấu hình electron nào sau đây viết sai?

- A. $1s^22s^22p^5$
- B. $1s^22s^22p^63s^23p^64s^1$
- C. $1s^22s^22p^63s^23p^64s^24p^5$
- D. $1s^22s^22p^63s^23p^63d^34s^2$

Câu 20. Chọn phát biểu đúng:

- A. Lớp K là lớp xa hạt nhân nhất
- B. Các electron trong cùng một lớp có mức năng lượng bằng nhau
- C. Các electron trên cùng phân lớp có mức năng lượng bằng nhau.
- D. Lớp N có 4 obitan

Câu 21. Chọn phát biểu sai:

- A. Lớp M có 9 phân lớp
- B. Lớp L có 4 obitan
- C. Phân lớp p có 3 obitan
- D. Năng lượng của electron trên lớp K là thấp nhất.

Câu 22. Trong nguyên tử X, lớp có mức năng lượng cao nhất là lớp M. Phân lớp p của lớp này có 4 electron. Số electron của nguyên tử X là

- A. 6
- B. 16
- C. 18
- D. 14.

Câu 23. Một nguyên tố có 3 lớp electron. Lớp ngoài cùng có 4 electron. Số hiệu nguyên tử của nguyên tố này là

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

Câu 24. Một nguyên tố d có 4 lớp electron, phân lớp ngoài cùng đã bão hòa electron. Tổng số electron s và electron p của nguyên tố này là

- A. 18
- B. 20
- C. 26
- D. 36.

Câu 25. Cho các dãy nguyên tố mà mỗi nguyên tố được biểu diễn bằng số hiệu nguyên tử tương ứng.

Dãy nào sau đây chỉ gồm các nguyên tố phi kim?

- A. 8, 9, 15
 B. 2, 5, 11.
 C. 3, 9, 16
 D. 3, 12, 13.

Câu 26. Cho các dãy nguyên tố mà mỗi nguyên tố được biểu diễn bằng số hiệu nguyên tử tương ứng.

Dãy nào sau đây chỉ gồm các nguyên tố mà nguyên tử có cùng số electron ở lớp ngoài cùng?

- A. 11, 24, 31.
 B. 18, 26, 36.
 C. 17, 27, 35.
 D. 20, 26, 30.

Câu 27. X là nguyên tố p. Biết rằng trong nguyên tử X, số electron p nhiều hơn số electron s là 9. Số electron ở lớp ngoài cùng của X là

- A. 3
 B. 4
 C. 5
 D. 6.

Câu 28. Cho 4,104 g một hỗn hợp hai oxit kim loại Al_2O_3 và B_2O_3 tác dụng vừa đủ với 1 lít dung dịch HCl 0,18M (phản ứng xảy ra hoàn toàn). Dựa vào bảng tuần hoàn, hãy cho biết tên kim loại đó, biết chúng nằm ở hai chu kì 3 hoặc 4 và cách nhau 12 nguyên tố, trong đó 1 nguyên tố thuộc nhóm IIIA. Hai kim loại là:

- A. Al và Fe
 B. Al và Cr
 C. Cr và Fe
 D. Fe và Ni

Câu 29. Nguyên tử của nguyên tố X có cấu hình $[Ne]3s^23p^5$. Y là nguyên tố cùng nhóm với X và thuộc chu kì kế tiếp. Phát biểu nào sau đây là sai?

- A. Cấu hình electron nguyên tử của Y là $[Ar]4s^24p^5$.
 B. X và Y đều là những phi kim mạnh.
 C. Khi nhận thêm 1 electron, X và Y đều có cấu hình electron của nguyên tử khí hiếm đứng cạnh nó.
 D. Các nguyên tố cùng nhóm với X và Y đều có cấu hình electron lớp ngoài cùng dạng ns^2np^5 .

Câu 30. Cation X^+ và anion Y^{2-} đều có cấu hình electron lớp ngoài cùng là $3s^23p^6$. Vị trí của các nguyên tố trong bảng tuần hoàn là:

- A. X có số thứ tự 19, chu kì 4, nhóm IA; Y có số thứ tự 17, chu kì 3, nhóm VIIA
 B. X có số thứ tự 19, chu kì 4, nhóm IA; Y có số thứ tự 17, chu kì 3, nhóm VIIA
 C. X có số thứ tự 18, chu kì 3, nhóm VIIIA; Y có số thứ tự 17, chu kì 3, nhóm VIIA
 D. X có số thứ tự 18, chu kì 3, nhóm VIIIA; Y có số thứ tự 16, chu kì 3, nhóm VIA

B2. BÀI TẬP TỰ LUẬN

Câu 1. Viết cấu hình electron của các nguyên tử sau đây (ở trạng thái cơ bản):

N ($Z = 7$), Al ($Z = 13$), Cl ($Z = 17$), Ca ($Z = 20$), Fe ($Z = 26$), Zn ($Z = 30$)

Xác định số electron độc thân trong mỗi nguyên tử.

Câu 2. Cho các nguyên tử và ion sau đây : ${}_{20}Ca^{2+}$, ${}_{16}S^{2-}$, ${}_{19}K$, ${}_{17}Cl$. Nguyên tử, ion nào có cấu hình electron giống nhau.

Câu 3. Anion X^{2-} và cation Y^{2+} đều có cấu hình electron ở lớp ngoài cùng là $3p^6$. Xác định X, Y.

Câu 4. Ba nguyên tử X, Y, Z có số hiệu nguyên tử là 3 số tự nhiên liên tiếp nhau. Tổng số electron của chúng là 51. Hãy viết cấu hình và cho biết tên của chúng.

Câu 5. Tổng số hạt trong ion M^+ là 57. Trong nguyên tử M, số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 18 hạt. Viết cấu hình electron của M, M^+ .

Câu 6. Cho biết sắt có số hiệu nguyên tử là 26. Viết cấu hình electron của ion Fe^{2+} ?

Câu 7. Viết cấu trúc electron nào sau đây là của ion Cu^+ , Cu^{2+} .

Câu 8. Ion X^{2-} và M^{3+} đều có cấu hình electron là $1s^22s^22p^6$. X, M là những nguyên tử nào?

CASESTUDY24H