

**Câu 1.1.** Chọn phương án đúng. Hãy so sánh năng lượng các phân lớp lượng tử (phân mức năng lượng) trong nguyên tử  ${}_1\text{H}$  và  ${}_2\text{He}$ .

- A. Năng lượng phân lớp:  $E_{1s}(\text{H}) = E_{1s}(\text{He})$
- B. Trong H và He :  $E_{3s} < E_{3p} < E_{3d}$
- C. Trong H :  $E_{4f} < E_{5s}$  ; Trong He :  $E_{4f} > E_{5s}$
- D. Trong H và He :  $E_{2px} \neq E_{2py} \neq E_{2pz}$

**Câu 1.2.** Chọn phương án sai.

- 1) Hiệu ứng chắn tác động lên một electron là như nhau đối với mọi electron của một lớp lượng tử.
- 2) Electron ở các lớp bên trong bị chắn yếu hơn electron hóa trị.
- 3) Phải tiêu tốn năng lượng để ghép đôi spin hai electron trong AO.
- 4) Nguyên tử mà cấu hình electron không tuân theo nguyên lý vững bền Pauli thì ở trạng thái kích thích.

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

**Câu 1.3.** Electron cuối cùng của nguyên tử X có bộ 4 số lượng tử là:  $n=3$ ,  $\ell=2$ ,  $m_\ell = +1$ ,  $m_s = -\frac{1}{2}$ . (qui ước electron phân bố vào các orbital trong phân lớp theo thứ tự  $m_\ell$  từ  $+\ell$  đến  $-\ell$ ). Hãy xác định điện tích hạt nhân của X.

- A. 27
- B. 22
- C. 25
- D. 30

**Câu 1.4.** Trường hợp nào các orbital có hình dạng giống nhau:

- (1)  $5p_x$  ;  $6p_y$  ;  $2p_z$ .
- (2)  $6d_{xy}$  ;  $4d_{yz}$  ;  $3d_{zx}$  ;  $4d_{x^2-y^2}$
- (3)  $1s$  ;  $5s$  ;  $7s$ .
- (4)  $3d_{z^2}$  ;  $3p_z$  ;  $5p_z$

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

**Câu 1.5.** Chọn trường hợp đúng. Trong lớp lượng tử N:

- A. Electron thuộc phân lớp 4f tác dụng chắn mạnh nhất.
- B. Electron thuộc phân lớp 4s tác dụng chắn yếu nhất.

C. Electron thuộc phân lớp 4d bị chắn mạnh nhất.

D. Electron thuộc phân lớp 4s bị chắn yếu nhất.

**Câu 1.6.** Chọn đáp án đúng. Tính số electron tối đa trong một nguyên tử có các số lượng tử sau:

A.  $n = 2$  và  $m_s = +1/2$  số electron tối đa là 8.

B.  $n = 5$  và  $\ell = 4$  số electron tối đa là 18.

C.  $n = 4$ ,  $\ell = 3$ ,  $m_l = -2$ ,  $m_s = +1/2$  số electron tối đa là 2.

D.  $n = 5$  số electron tối đa là 25.

**Câu 1.7.** Chọn phương án đúng. Xác định số lượng tử ít nhất để xác định :

A. AO 1s là  $\ell = 0$ .

B. AO 5s là  $\ell = 0$ .

C. AO  $6p_z$  là  $n = 6$ ,  $\ell = 1$ ,  $m_l = 0$

D. AO  $4d_{z^2}$  là  $n = 4$ ,  $\ell = 3$ ,  $m_l = 0$

**Câu 1.8.** Chọn phương án sai.

A. Tất cả các orbital nguyên tử có số lượng tử  $\ell = 0$  đều có dạng khối cầu.

B. Các orbital nguyên tử có số lượng tử  $\ell = 1$  có tính đối xứng trục quanh mỗi trục tọa độ.

C. Các orbital nguyên tử có số lượng tử  $\ell = 2$  nhận tâm O của hệ tọa độ làm tâm đối xứng.

D. Orbital nguyên tử được xác định bởi bộ 4 số lượng tử:  $n$ ,  $\ell$ ,  $m_\ell$  và  $m_s$ .

**Câu 1.9.** Có bao nhiêu orbital nguyên tử trong phân lớp lượng tử  $\ell = 4$  của lớp lượng tử O.

A. 5

B. 7

C. 9

D. 11

**Câu 1.10.** Cho ion  $X^{2+}$  và ion  $Y^{2-}$  có cùng cấu hình electron phân lớp cuối cùng là  $2p^6$ . Hỏi ở trạng thái cơ bản, số electron độc thân của nguyên tử X và Y lần lượt là bao nhiêu?

A. 3, 3

B. 0, 2

C. 3, 1

D. 1, 1

**Câu 1.11.** Chọn phương án sai.

1) Trong cùng một phân lớp, năng lượng của các orbital :  $3d_{xy}$ ,  $3d_{xz}$ ,  $3d_{yz}$ ,  $3d_{x^2-y^2}$ ,  $3d_{z^2}$  khác nhau vì chúng có định hướng khác nhau.

2) Năng lượng của orbital 3p của  $^{16}\text{S}$  bằng năng lượng của orbital 3p của  $^{14}\text{Si}$  vì cùng chu kỳ 3.

3) Trong nguyên tử Hydro, năng lượng của các phân lớp trong một lớp lượng tử có giá trị khác nhau.

4) Mọi nguyên tử đều có năng lượng phân lớp 3d lớn hơn 4s.

A. 1,2,3,4      B. Chỉ 1,4      C. Chỉ 2,3,4      D. Chỉ 1,2

**Câu 1.13.** Chọn phương án **đúng**.

1) Trong nguyên tử nhiều electron, điện tích hạt nhân hiệu dụng tác động lên electron luôn luôn lớn hơn điện tích hạt nhân.

2) Hiệu ứng chắn tác động lên electron là như nhau đối với mọi electron trong nguyên tử.

3) Các electron hóa trị bị chắn mạnh hơn các electron của lớp bên trong.

A. Chỉ 3      B. Chỉ 1, 2      C. Chỉ 2, 3      D. 1, 2, 3

**Câu 1.14.** Chọn cấu hình e nguyên tử ở trạng thái kích thích: ( $^{54}\text{Xe}$ )

1)  $[\text{Xe}]4f^16s^2$

2)  $1s^22s^22p^63s^23p^64s^23d^4$

3)  $1s^22s^22p^63s^23p^64s^23d^9$

4)  $1s^22s^22p^63s^23p^64s^13d^5$

A. Chỉ 1,2,3      B. Tất cả      C. Chỉ 1,4      D. Chỉ 2,3

**Câu 1.15.** Chọn phương án **đúng**. So sánh năng lượng ion hóa thứ nhất của các nguyên tử và ion dạng hydro sau:  $^1\text{H}$ ,  $^2\text{He}^+$ ,  $^3\text{Li}^{2+}$ ,  $^4\text{Be}^{3+}$ .

A.  $I_{\text{H}} < I_{\text{He}^+} < I_{\text{Li}^{2+}} < I_{\text{Be}^{3+}}$

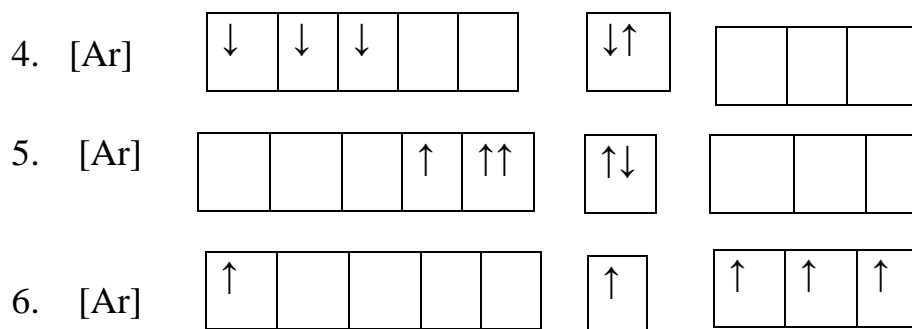
B.  $I_{\text{H}} > I_{\text{He}^+} > I_{\text{Li}^{2+}} > I_{\text{Be}^{3+}}$

C.  $I_{\text{H}} = I_{\text{He}^+} = I_{\text{Li}^{2+}} = I_{\text{Be}^{3+}}$

D. Không thể so sánh được.

**Câu 1.16.** Chọn phương án đúng. Nguyên tử có  $Z = 23$  có các cấu hình được đề nghị như sau: ( $^{18}\text{Ar}$ )

	3d	4s	4p									
1. [Ar]	<table><tr><td>↑</td><td></td><td>↑</td><td></td><td>↑</td></tr></table>	↑		↑		↑	<table><tr><td>↑↓</td></tr></table>	↑↓	<table><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>			
↑		↑		↑								
↑↓												
2. [Ar]	<table><tr><td>↑</td><td></td><td>↓</td><td></td><td>↑</td></tr></table>	↑		↓		↑	<table><tr><td>↑↓</td></tr></table>	↑↓	<table><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>			
↑		↓		↑								
↑↓												
3. [Ar]	<table><tr><td>↓↑</td><td>↑</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	↓↑	↑				<table><tr><td>↑↓</td></tr></table>	↑↓	<table><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>			
↓↑	↑											
↑↓												



- A. Cấu hình ở trạng thái cơ bản chỉ có trường hợp 1.  
 B. Cấu hình ở trạng thái kích thích là 2, 3, 4, 6.  
 C. Cấu hình không thể tồn tại là 5.  
 D. Cấu hình có năng lượng cao nhất là 4.

**Câu 1.17.** Chọn phát biểu **đúng** về orbital nguyên tử (AO)

- 1) AO là toàn bộ vùng không gian trong đó electron chuyển động.
- 2) AO là quỹ đạo của electron quanh hạt nhân.
- 3) AO là vùng không gian quanh hạt nhân có xác suất hiện diện của electron  $\geq 90\%$  và được xác định bởi 3 số lượng tử  $n, \ell, m_\ell$ .
- 4) Electron chỉ chuyển động bên trong AO.
- 5) Số AO có ở lớp thứ  $n$  là  $n^2$ .

A. Chỉ 3,5                      B. Chỉ 3,4                      C. 1,2,4                      D. 3,4,5

**Câu 1.18.** Chọn phương án **đúng**:

Trong các orbital d, orbital có trục đối xứng là đường phân giác chính của hai trục x, y là:

A.  $d_{xy}$                       B.  $d_{x^2-y^2}$                       C.  $d_{xz}$                       D.  $d_{z^2}$

**Câu 1.19.** Chọn phương án **đúng**:

- 1) Trong cùng một nguyên tử, orbital 5s có kích thước lớn hơn orbital 4s.
- 2) Trong cùng một nguyên tử, năng lượng của electron trên AO 4d lớn hơn năng lượng của electron trên AO 3d.
- 3) Xác suất gặp electron của AO  $3d_{xy}$  lớn nhất trên trục x và trục y.
- 4) Xác suất gặp electron của AO  $3d_{z^2}$  lớn nhất trên z.

A. Chỉ 1,2,4                      B. Chỉ 1,2,3                      C. Chỉ 3,4                      D. 1,2,3,4

**Câu 1.20.** Chọn phương án **đúng**:

- 1) Trong nguyên tử nhiều electron, năng lượng của electron chỉ phụ thuộc vào số lượng tử chính  $n$ .
- 2) Khi hai electron phải đặt ở những AO suy biến (các AO có năng lượng bằng nhau) thì trạng thái năng lượng thấp nhất là khi chúng chỉ chiếm một orbital.
- 3) Nguyên tử mà cấu hình không tuân theo nguyên lý vững bền Pauli là ở trạng thái kích thích.
- 4) Nguyên tử mà cấu hình tuân theo nguyên lý ngoại trừ Pauli luôn ở trạng thái cơ bản.
- 5) Phải cung cấp năng lượng để cặp đôi spin hai electron trên cùng AO.

A. Chỉ 3,5

B. Chỉ 3,4,5

C. Chỉ 1,2

D. 1,3,4,5

**Câu 1.21.** Chọn trường hợp **đúng**.

Số orbital tối đa có thể có tương ứng với ký hiệu:  $5f$ ,  $3d_{z^2}$ ,  $4d$ ,  $n = 5$ ,  $n = 4$ .

A. 7, 1, 5, 25, 16

B. 3, 5, 5, 11, 9

C. 1, 1, 1, 50, 32

D. 3, 1, 5, 11, 9



