

Chương
1

CẤU TẠO NGUYÊN TỬ

§1

CÁC THÀNH PHẦN CỦA NGUYÊN TỬ

Học xong bài này, em có thể:

- ❖ Trình bày được thành phần của nguyên tử.
- ❖ So sánh được khối lượng của electron với proton và nơtron
- ❖ So sánh được kích thước của hạt nhân với nguyên tử

I. NỘI DUNG BÀI HỌC

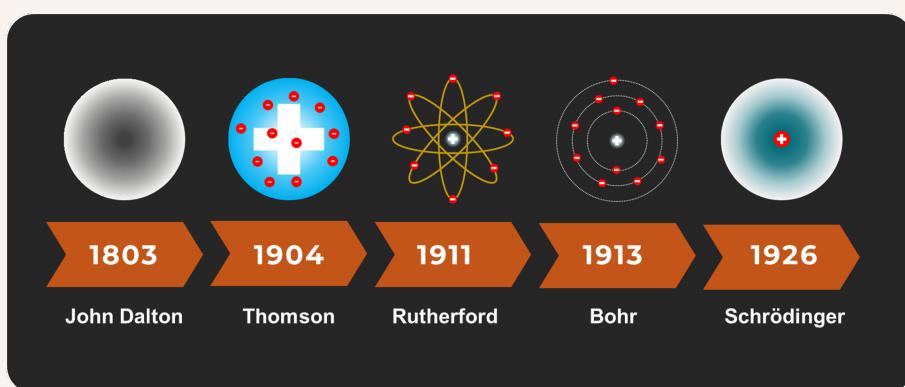
① SỰ PHÁT TRIỂN MÔ HÌNH NGUYÊN TỬ



Từ thời cổ Hy Lạp, nhà triết học Democritus (Đê-mô-crít) (Hình 1.1) Mọi thứ trên thế giới đều được tạo ra từ các hạt nhỏ không thể chia nhỏ được nữa được gọi là “**nguyên tử**”, có nghĩa là “**không thể thay đổi được**”



Hình 1.1: Democritus (460 - 370, Hy Lạp)



Hình 1.2: Lịch sử phát triển mô hình nguyên tử

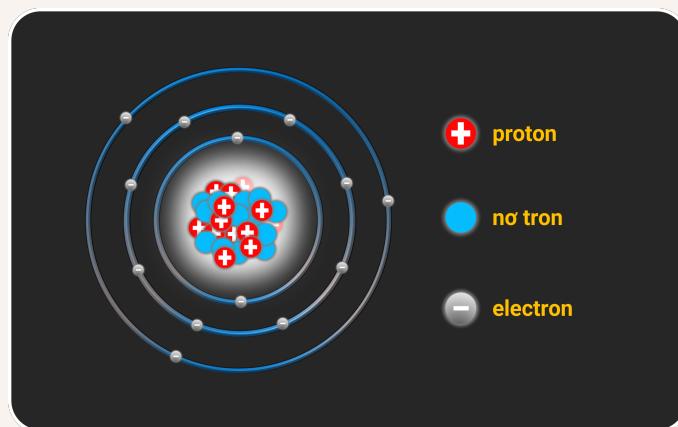


② Thành phần và cấu trúc của nguyên tử

⊕ Thành phần



Nguyên tử gồm hạt nhân chứa proton, neutron và vỏ nguyên tử chứa electron.

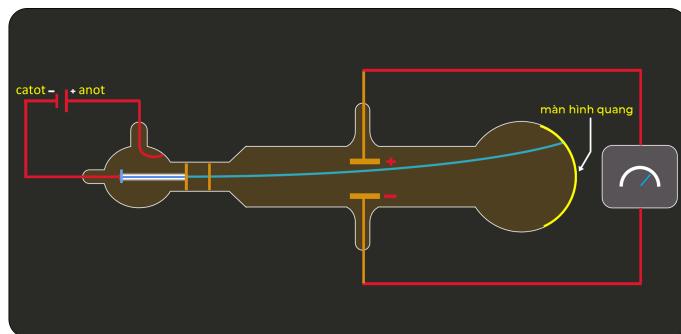


Hình 1.3: Mô hình nguyên tử

③ Sự tìm ra electron

⊕ Thí nghiệm khám phá tia âm cực của Thomson

Năm 1897, J. J. Thomson (Tôm-xơn, người Anh) thực hiện thí nghiệm phóng điện qua không khí loãng đã phát hiện ra chùm tia phát ra từ cực âm.(xem hình 1.4) và link video bằng mã QR ở bên dưới.



(Các bạn dùng quét mã QR để xem video TN nhé!)

Hình 1.4: Thí nghiệm của Thomson



- Vai trò của lớp bột huỳnh quang trong thí nghiệm ở hình 1.4

Hướng dẫn giải:



2. Quan sát Hình 1.4 và video , giải thích vì sao tia âm cực bị hút về cực dương của trường điện.

⇒ **Hướng dẫn giải:**



3. Nếu đặt một chong chóng nhẹ trên đường đi của tia âm cực thì chong chóng sẽ quay. Từ hiện tượng đó, hãy nêu kết luận về tính chất của tia âm cực.

⇒ **Hướng dẫn giải:**



Em có biết?

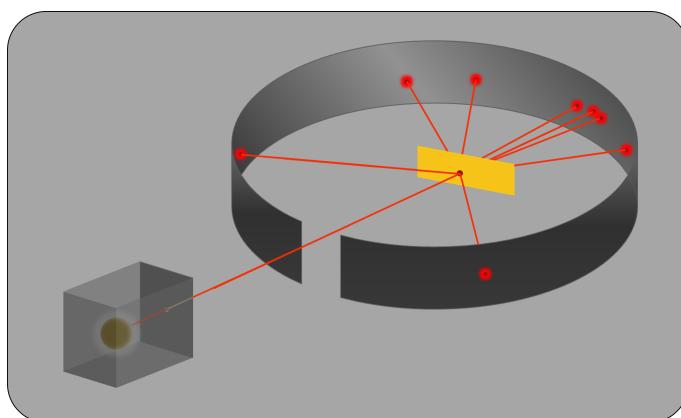
Mô hình Thomson còn gọi là mô hình “bánh pudding mận”. Theo Thomson:

- 1 Nguyên tử là quả cầu mang điện tích dương, bên trong chứa các electron.
- 2 Nguyên tử trung hòa về điện.

④ Sự khám phá hạt nhân nguyên tử

⌚ Tìm hiểu thí nghiệm của Rutherford

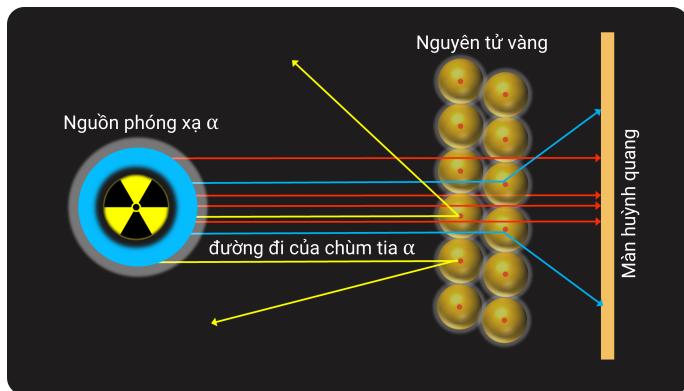
Năm 1911, E. Rutherford (Ro-dơ-pho, người Niu Di-lân) thực hiện thí nghiệm bắn phá lá vàng rất mỏng bằng chùm hạt α [1] (xem hình 1.5)



Hình 1.5: Thí nghiệm của Rutherford

[1] Hạt α : hạt nhân helium, mang điện tích dương.



**Hình 1.6:** Kết quả thí nghiệm của Rutherford

4. Quan sát hình 1.5, cho biết các hạt α có đường đi như thế nào. Dựa vào Hình 1.6 , giải thích kết quả thí nghiệm thu được.

Hướng dẫn giải:

.....

.....

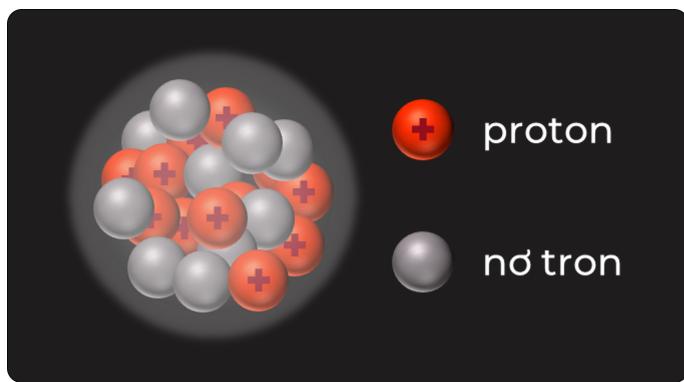
.....



Kết luận

- ❖ Nguyên tử có cấu tạo rỗng, gồm hạt nhân ở trung tâm và lớp vỏ là các electron chuyển động xung quanh hạt nhân.
- ❖ Nguyên tử trung hoà về điện: số đơn vị điện tích dương của hạt nhân bằng số đơn vị điện tích âm của các electron trong nguyên tử.

⑤ Cấu tạo hạt nhân nguyên tử

**Hình 1.7:** Thành phần của hạt nhân



5. Quan sát hình 1.7 và kết hợp SGK , các bạn hãy nêu thành phần của hạt nhân



Proton, neutron và electron là các hạt cấu tạo nên nguyên tử.



Tổng kết

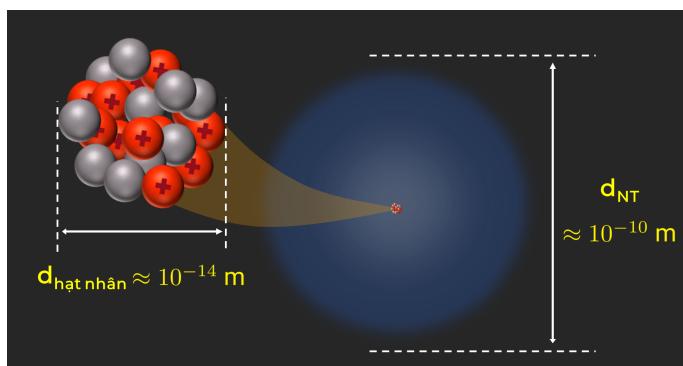
Thành phần cấu tạo của nguyên tử gồm:

- ❖ Hạt nhân (nucleus): ở tâm của nguyên tử, chứa các proton mang điện tích dương và các neutron không mang điện.
- ❖ Vỏ nguyên tử: chứa các electron mang điện tích âm, chuyển động rất nhanh xung quanh hạt nhân.
- ❖ Trong nguyên tử, số proton bằng số electron nên nguyên tử trung hoà điện.
- ❖ Khối lượng của electron rất nhỏ, không đáng kể so với khối lượng của proton hay neutron nên khối lượng của nguyên tử tập trung hầu hết ở hạt nhân.

Bảng 1.1: Khối lượng, điện tích của các loại hạt cấu tạo nên nguyên tử

Hạt	Kí hiệu	Khối lượng (kg)	Khối lượng (amu)	Điện tích (C)	Điện tích tương đối
Proton	p	$1,672 \cdot 10^{-27}$	≈ 1	$1,602 \cdot 10^{-19}$	+1
Neutron	n	$1,675 \cdot 10^{-27}$	≈ 1	0	0
Electron	e	$9,109 \cdot 10^{-31}$	$\frac{1}{1837} \approx 0,00055$	$-1,602 \cdot 10^{-19}$	-1

⑥ Kích thước và khối lượng nguyên tử



Hình 1.8: So sánh kích thước hạt nhân , nguyên tử





Lưu ý.

- ❖ Đơn vị kích thước thường dùng của nguyên tử là Angstron (A^0) hoặc nano mét (nm)

$$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}; 1\text{A}^0 = 10^{-10} \text{ m}; 1 \text{ nm} = 10\text{A}^0; 1\text{A}^0 = 10^2 \text{ pm}$$

$$\frac{d_{\text{NT}}}{d_{\text{hạt nhân}}} \approx \frac{10^{-10}}{10^{-14}} \approx 10^4 \text{ lần}$$

- ❖ Đơn vị của khối lượng nguyên tử là amu (atomic mass unit),

$$1\text{amu} = 1,6605 \times 10^{-27} \text{ kg.}$$

- ❖ Đơn vị của điện tích các hạt cơ bản là e_0 (điện tích nguyên tố),

$$1e_0 = 1,602 \times 10^{-19} \text{C.}$$



II. Các dạng bài tập

Dạng 1. Lý thuyết về cấu tạo nguyên tử

Phương pháp giải

- ❖ Nắm vững về cấu tạo nguyên tử
- ❖ Nắm vững kết quả thí nghiệm của Thomson,Rutherford

Ví dụ mẫu

① Ví dụ 1

Các hạt cơ bản của hầu hết các nguyên tử là?

- A electron.
- B electron và proton.
- C proton và neutron.
- D electron, proton và neutron.

Lời giải:

(D)

② Ví dụ 2

Hạt nhân của hầu hết các nguyên tử gồm có?

- A electron.
- B electron và proton.
- C proton và neutron.
- D electron, proton và neutron.

Lời giải:

(C)

③ Ví dụ 3

Trong thí nghiệm của Thomson, phát biểu nào sau đây sai với kết quả thí nghiệm ta quan sát được?

- A Tia âm cực là các chùm hạt electron di chuyển từ cực âm sang cực dương.
- B Tia âm cực là chùm hạt mang điện tích âm.
- C Tia âm cực bị lệch về phía bánh cực âm của nguồn điện.
- D Tia âm cực bị lệch hướng khi ta đặt nó trong từ trường.

Lời giải:

(C)

Bài tập tự luyện dạng 1

A. Câu hỏi trắc nghiệm 1 phương án



Câu 1. Hạt mang điện dương trong hạt nhân nguyên tử là

A Electron

B Proton

C Neutron

D Photon

Lời giải. Proton là hạt mang điện dương trong hạt nhân nguyên tử. Electron mang điện âm, neutron không mang điện. **B**

Câu 2. Số proton trong hạt nhân nguyên tử được gọi là

A Số khối

C Số hiệu nguyên tử

B Số neutron

D Số electron

Lời giải. Số hiệu nguyên tử (kí hiệu Z) chính là số proton trong hạt nhân nguyên tử. Nó xác định danh tính của nguyên tố hóa học. **C**

Câu 3. Nguyên tử trung hòa về điện có số

A Proton lớn hơn số electron

C Proton bằng số electron

B Electron lớn hơn số proton

D Neutron bằng số proton

Lời giải. Trong nguyên tử trung hòa về điện, số proton (mang điện dương) bằng số electron (mang điện âm), do đó tổng điện tích bằng 0. **C**

Câu 4. Số khối A của một nguyên tử được tính bằng

A Số proton - số neutron

C Số proton + số neutron

B Số electron + số neutron

D Số proton + số electron

Lời giải. Số khối A = số proton + số neutron. Đây là tổng số hạt trong hạt nhân nguyên tử. **C**

Câu 5. Nguyên tử $^{23}_{11}\text{Na}$ có bao nhiêu neutron?

A 11

B 12

C 23

D 34

Lời giải. Trong $^{23}_{11}\text{Na}$, số khối A = 23, số hiệu nguyên tử Z = 11. Số neutron = A - Z = 23 - 11 = 12 **B**

Câu 6. Đồng vị là các nguyên tử có cùng

A Số khối

B Số neutron

C Số proton

D Số electron

Lời giải. Đồng vị là các nguyên tử có cùng số proton (số nguyên tử) nhưng khác nhau về số neutron (và do đó khác nhau về số khối). **C**

Câu 7. Hạt nào sau đây không có trong hạt nhân nguyên tử?

A Proton

C Electron

B Neutron

D Proton và neutron

Lời giải. Hạt nhân nguyên tử chỉ chứa proton và neutron. Electron quay xung quanh hạt nhân trong lớp vỏ nguyên tử. **C**

Câu 8. Trong một nguyên tử, nếu số proton là 8 và số neutron là 9, số khối của nguyên tử đó là bao nhiêu?

A 8

B 9

C 16

D 17

Lời giải. Số khối A = số proton + số neutron Trong trường hợp này: A = 8 + 9 = 17 **D**



Câu 9. Đơn vị nào thường được sử dụng để đo kích thước của nguyên tử?

- A** Milimet (mm)
C decimet (dm)

- B** Picomet (pm)
D centimet (cm)

☞ *Lời giải.* Kích thước nguyên tử thường được đo bằng đơn vị picomet (pm). $1\text{pm} = 10^{-12}\text{m}$, phù hợp với kích thước cực nhỏ của nguyên tử.

🔍 **B**

Câu 10. Hạt nào sau đây có khối lượng gần bằng khối lượng của proton?

- A** Electron **B** Neutron **C** Positron **D** Alpha

☞ *Lời giải.* Neutron có khối lượng gần bằng khối lượng của proton. Electron có khối lượng rất nhỏ so với proton. Positron là phản hạt của electron. Hạt alpha là hạt gồm 2 proton và 2 neutron.

🔍 **B**

Câu 11. Theo mô hình bánh pudding mận của Thomson, phát biểu nào sau đây là đúng?

- A** Nguyên tử có cấu tạo rỗng gồm hạt nhân mang điện tích dương và vỏ là các electron chuyển động xung quanh hạt nhân.
B Nguyên tử có cấu tạo rỗng gồm hạt nhân mang điện tích dương và vỏ là các electron chuyển động xung quanh hạt nhân theo những quỹ đạo có kích thước và năng lượng cố định
C Nguyên tử bao gồm các electron nằm rải rác trong một đám mây hình cầu mang điện tích dương.
D Các electron quay quanh hạt nhân không theo một quỹ đạo xác định, mà chúng tạo thành các đám mây điện tích mà tại đó xác suất tìm thấy electron là lớn nhất

☞ *Lời giải.* Theo mô hình bánh pudding mận của Thomson nguyên tử bao gồm các electron nằm rải rác trong một đám mây hình cầu mang điện tích dương

🔍 **C**

Câu 12. Cho các phát biểu sau:

- (1) Tất cả các hạt nhân nguyên tử đều được cấu tạo từ các hạt proton và neutron.
- (2) Khối lượng nguyên tử tập trung phần lớn ở lớp vỏ.
- (3) Trong nguyên tử, số electron bằng số proton.
- (4) Trong hạt nhân nguyên tử, hạt mang điện là proton và electron.
- (5) Trong nguyên tử, hạt electron có khối lượng không đáng kể so với các hạt còn lại.

Số phát biểu đúng là

- A** 1

- B** 2

- C** 3

- D** 4

☞ *Lời giải.* Phát biểu đúng là: Trong hạt nhân nguyên tử, hạt mang điện là proton và electron.

Trong nguyên tử, hạt electron có khối lượng không đáng kể so với các hạt còn lại

🔍 **B**

Câu 13. Điều nào sau đây đúng theo mô hình nguyên tử của Thomson?

- A** Nguyên tử không trung hòa về điện
B Nguyên tử là quả cầu mang điện tích dương có chứa các electron bên trong
C Điện tích âm và điện tích dương trong nguyên tử có độ lớn bằng nhau
D Không có điều nào ở trên

☞ *Lời giải.* Nguyên tử là quả cầu mang điện tích dương có chứa các electron bên trong

🔍 **B**



Câu 14. Trong hiện tượng xả điện qua khí ở áp suất thấp, sự tỏa sáng màu trong ống xuất hiện là kết quả của:

- A** va chạm giữa các hạt mang điện được phát ra từ cực âm và nguyên tử của khí
- B** va chạm giữa các electron khác nhau của các nguyên tử trong khí
- C** kích thích các electron trong các nguyên tử
- D** va chạm giữa các nguyên tử của khí

☞ *Lời giải.* sự tỏa sáng màu trong ống xuất hiện là kết quả của va chạm giữa các hạt mang điện được phát ra từ cực âm và nguyên tử của khí



(A)

Câu 15. Mô hình đầu tiên về nguyên tử được đưa ra bởi:

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| A N. Bohr | B E. Goldstein |
| C Rutherford | D J.J. Thomson |

☞ *Lời giải.* Mô hình nguyên tử đầu tiên được đưa ra bởi JJ Thomson. Theo ông, nguyên tử bao gồm một quả cầu mang điện tích dương với các electron mang điện tích âm được nhúng trong đó.



(D)

Câu 16. Nếu đường kính của nguyên tử khoảng 10^2 pm thì đường kính của hạt nhân khoảng

- A** 10^2 pm
- B** 10^{-4} pm
- C** 10^{-2} pm
- D** 10^4 pm

☞ *Lời giải.* Ta có $\frac{d_{NT}}{d_{hạt nhân}} = 10^4$ (lần) $\Rightarrow d_{hạt nhân} = \frac{d_{NT}}{10^4} = \frac{10^2}{10^4} = 10^{-2}$ (pm)



(C)

B. BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1. Trong thí nghiệm của Rutherford, khi sử dụng các hạt alpha (ion He^{2+} , kí hiệu là a) bắn vào lá vàng thì:

- ❖ Hầu hết các hạt a xuyên thẳng qua lá vàng.
- ❖ Một số ít hạt a bị lệch quỹ đạo so với ban đầu.
- ❖ Một số rất ít hạt a bị bật ngược trở lại.

Từ kết quả này, em có nhận xét gì về cấu tạo nguyên tử?

☞ *Lời giải.* Trong thí nghiệm của Rutherford, khi sử dụng các hạt alpha (ion He^{2+} , kí hiệu là a) bắn vào lá vàng thì:

- ❖ Hầu hết các hạt a xuyên thẳng qua lá vàng chứng tỏ nguyên tử có cấu tạo rỗng.
- ❖ Một số ít hạt a bị lệch quỹ đạo so với ban đầu chứng tỏ hạt nhân nguyên tử cùng điện tích dương như hạt alpha (ion He^{2+} , kí hiệu là α).
- ❖ Một số rất ít hạt a bị bật ngược trở lại chứng tỏ kích thước hạt nhân nhỏ hơn rất nhiều so với kích thước của nguyên tử và khối lượng nguyên tử tập trung chủ yếu ở hạt nhân.

Bài 2. Viết lại bảng sau vào vở và điền thông tin còn thiếu vào các ô trống:



Nguyên tố	Kí hiệu	Z	Số e	Số p	Số n	Số khôi
Carbon	C	6	6	?	6	?
Nitrogen	N	7	?	7	?	14
Oxygen	O	8	8	?	8	?
Sodium (natri)	Na	11	?	11	?	23
Aluminium (nhôm)	Al	?	13	?	?	27

☞ *Lời giải.*

Nguyên tố	Kí hiệu	Z	Số e	Số p	Số n	Số khôi
Carbon	C	6	6	6	6	12
Nitrogen	N	7	7	7	7	14
Oxygen	O	8	8	8	8	16
Sodium (natri)	Na	11	11	11	12	23
Aluminium (nhôm)	Al	13	13	13	14	27

Bài 3. Nối tên các nhà khoa học ở cột A với những đóng góp của họ trong việc tìm hiểu cấu trúc nguyên tử ở cột B

Cột A	Cột B
(a) Ernest Rutherford	(i) Tính không thể phân chia của nguyên tử
(b) J.J.Thomson	(ii) Các quỹ đạo dừng
(c) Dalton	(iii) Khái niệm hạt nhân
(d) Neils Bohr	(iv) Phát hiện electron
(e) James Chadwick	(v) Số nguyên tử
(f) E. Goldstein	(vi) Nơtron
(g) Mosley	(vii) Tia âm cực

☞ *Lời giải.* (a) Ernest Rutherford – (iii) Khái niệm hạt nhân

(b) J.J.Thomson – (iv) Phát hiện electron

(c) Dalton – (i) Tính không thể phân chia của nguyên tử

(d) Neils Bohr – (ii) Các quỹ đạo dừng

(e) James Chadwick – (vi) Nơtron



(f) E. Goldstein – (vii) Tia âm cực

(g) Mosley – (v) Số nguyên tử

Bài 4. Một loại nguyên tử nitrogen có 7 proton và 7 neutron trong hạt nhân. Dựa vào Bảng 1.1, hãy tính và so sánh:

① Khối lượng hạt nhân với khối lượng nguyên tử.

② Khối lượng hạt nhân với khối lượng vỏ nguyên tử.

 *Lời giải.* Từ bảng 1.1, ta có:

$$m(\text{proton}) = m(\text{neutron}) \approx 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}, m(\text{electron}) = 9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

Nguyên tử nitrogen có 7 proton, 7 neutron và 7 electron (vì là nguyên tử trung hòa).

① So sánh khối lượng hạt nhân với khối lượng nguyên tử:

$$\begin{aligned}\text{Khối lượng hạt nhân} &= 7m(\text{proton}) + 7m(\text{neutron}) \\ &= 7 \cdot 1,67 \cdot 10^{-27} + 7 \cdot 1,67 \cdot 10^{-27} \\ &= 23,38 \cdot 10^{-27} \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Khối lượng nguyên tử} &= \text{khối lượng hạt nhân} + \text{khối lượng 7 electron} \\ &= 23,38 \cdot 10^{-27} + 7 \cdot 9,109 \cdot 10^{-31} \\ &= 23,38 \cdot 10^{-27} + 0,064 \cdot 10^{-27} \\ &= 23,444 \cdot 10^{-27} \text{ kg}\end{aligned}$$

Ta thấy khối lượng hạt nhân chiếm 99,73% khối lượng nguyên tử.

② So sánh khối lượng hạt nhân với khối lượng vỏ nguyên tử:

$$\begin{aligned}\text{Khối lượng vỏ nguyên tử} &= \text{khối lượng 7 electron} \\ &= 7 \cdot 9,109 \cdot 10^{-31} = 0,064 \cdot 10^{-27} \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tỉ lệ khối lượng hạt nhân : khối lượng vỏ} &= 23,38 \cdot 10^{-27} : 0,064 \cdot 10^{-27} \\ &\approx 365,3 : 1\end{aligned}$$

Vậy khối lượng hạt nhân gấp khoảng 365,3 lần khối lượng vỏ nguyên tử.



Dạng 2. Bài tập về khối lượng, kích thước nguyên tử

Phương pháp giải

Các công thức liên quan khối lượng

- ❖ $m_{\text{nguyên tử}} = m_p + m_n + m_e$ (tính chính xác); $m_{\text{nguyên tử}} \approx m_p + m_n \approx m_{\text{hạt nhân}}$ (tính gần đúng)
- ❖ Khối lượng tính ra kg của 1 nguyên tử carbon-12 là $19,926 \cdot 10^{27}$ kg.
- ❖ 1 amu được định nghĩa bằng $\frac{1}{12}$ khối lượng 1 nguyên tử carbon-12:
- ❖ $1 \text{amu} = \frac{19,926 \cdot 10^{-27} \text{ kg}}{12} = 1,661 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
- ❖ 1mol chứa $6,02 \cdot 10^{23}$ nguyên tử, phân tử, ion.

Các công thức liên quan kích thước

- ❖ Thể tích của hình cầu: $V = \frac{4}{3}\pi r^3$
- ❖ Phần trăm thể tích các nguyên tử trong tinh thể = $\frac{V_{\text{các nguyên tử}}}{V_{\text{tinh thể}}} \cdot 100\%$
- ❖ Một số đơn vị đo: $\begin{cases} 1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m} \\ 1 \text{ A}^0 = 10^{-10} \text{ m} \\ 1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m} \end{cases}$

Ví dụ mẫu

Ví dụ 4

Khối lượng của nguyên tử magnesium là $39,8271 \cdot 10^{-27}$ kg. Khối lượng của magnesium theo amu là bao nhiêu? Biết rằng $1 \text{amu} = 19,926 \cdot 10^{-27}$ kg.

- A** 23,978.
C $23,985 \cdot 10^{-3}$.

- B** $66,133 \cdot 10^{-51}$.
D 24,000.

Lời giải:

$$m_{\text{Mg}}(\text{amu}) = \frac{m_{\text{Mg}}(\text{kg})}{m_1 \text{ amu}(\text{kg})} = \frac{39,8271 \cdot 10^{-27} \text{ kg}}{19,926 \cdot 10^{-27} \text{ kg}} = \frac{39,8271}{19,926} \\ = 1,9988 \approx 23,978 \text{ amu}$$

Vậy khối lượng của nguyên tử magnesium là 23,978 amu.

Đáp án đúng là 23,978 amu.

(A)

Ví dụ 5

Khối lượng tuyệt đối của một nguyên tử oxygen bằng $26,5595 \cdot 10^{-27}$ kg. Hãy tính khối lượng nguyên tử (theo amu) và khối lượng mol nguyên tử (theo g) của nguyên tử này.



Lời giải:

$$1\text{amu} = 1,661 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

Khối lượng của nguyên tử oxygen theo amu là: $\frac{26,5595 \cdot 10^{-27}}{1,661 \cdot 10^{-27}} \approx 15,99 \text{ amu}$

1mol chứa $6,02 \cdot 10^{23}$ nguyên tử

$$\Rightarrow \text{Khối lượng mol của oxygen là} = 26,5595 \cdot 10^{-24} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 15,99 \text{ gam}$$

① Ví dụ 6

Nguyên tử helium có 2 proton, 2 neutron và 2 electron. Khối lượng của các electron chiếm bao nhiêu % khối lượng nguyên tử helium?

A 2,72%.

B 0,272%.

C 0,0272%.

D 0,0227%.

Lời giải:

Khối lượng nguyên tử helium là:

$$m_{NT} = 2m_p + 2m_n + 2m_e = 2 \cdot 1,672 \cdot 10^{-27} + 2 \cdot 1,675 \cdot 10^{-27} + 2 \cdot 9,109 \cdot 10^{-31} = 6,696 \cdot 10^{-27} \text{ (kg)}$$

Phần trăm khối lượng của electron trong nguyên tử helium là:

$$\% m_e = \frac{2 \cdot 9,109 \cdot 10^{-31}}{6,696 \cdot 10^{-27}} \cdot 100\% = 0,0272\%$$

C

② Ví dụ 7

Khối lượng riêng của canxi kim loại là $1,55 \text{ g/cm}^3$. Giả thiết rằng, trong tinh thể canxi các nguyên tử là những hình cầu chiếm 74% thể tích tinh thể, phần còn lại là khe rỗng. Bán kính nguyên tử tính theo lý thuyết là

A 0,185 nm.

B 0,196 nm.

C 0,155 nm.

D 0,168 nm.

Lời giải:

Lấy 1 mol Ca

$$\text{Ta có: } D_{Ca} = \frac{m_{Ca}}{V_{\text{tinh thể Ca}}} = \frac{M_{Ca} \cdot 1}{V_{\text{tinh thể Ca}}} \Rightarrow V_{\text{tinh thể Ca}} = \frac{M_{Ca}}{D_{Ca}} \text{ cm}^3$$

$$\text{Thể tích 1 mol Ca là: } V_{1 \text{ mol Ca}} = \frac{74}{100} \cdot V_{\text{tinh thể Ca}} = \frac{74}{100} \cdot \frac{M_{Ca}}{D_{Ca}}$$

$$\text{Thể tích một nguyên tử Canxi là: } V_{1 \text{ NT Ca}} = \frac{V_{1 \text{ mol Ca}}}{6,02 \cdot 10^{23}} = \frac{74 \cdot M_{Ca}}{6,02 \cdot 10^{23} \cdot 100 \cdot D_{Ca}}$$

$$\Rightarrow \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{74 \cdot M_{Ca}}{6,02 \cdot 10^{23} \cdot 100 \cdot D_{Ca}} \Rightarrow \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{74 \cdot 40}{6,02 \cdot 10^{23} \cdot 100 \cdot 1,55} \Rightarrow r = 1,96 \cdot 10^{-8} \text{ cm} = 0,196 \text{ nm}$$

B

III Bài tập tự luyện dạng 2**A. Bài tập trắc nghiệm**

Câu 17. Bán kính nguyên tử và khối lượng mol của nguyên tử Fe lần lượt là $1,28 \text{ Å}^0$ và 56 gam/mol . Biết rằng trong tinh thể Fe chỉ chiếm 74% về thể tích, còn lại là rỗng. Khối lượng riêng của sắt là

A 7,83 gam/cm³C 4,78 gam/cm³B 8,74 gam/cm³D 7,48 gam/cm³

 **Lời giải.** Thể tích tinh thể sắt

$$\begin{aligned} V_{tt} &= V_{1 \text{ mol}} \times \frac{100}{\text{độ chất khít}} \\ &= \frac{4}{3}\pi r^3 \times N_A \times \frac{100}{\text{độ chất khít}} \\ &= \frac{4}{3}\pi \cdot (1,28 \cdot 10^{-8})^3 \times 6,022 \cdot 10^{23} \times \frac{100}{74} \\ &\approx 7,149 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Giả sử xét 1 mol Fe, ta có $m_{Fe} = M_{Fe} \cdot 1 = 56$ (gam)

$$\text{Khối lượng riêng của sắt: } D_{Fe} = \frac{m_{Fe}}{V_{tt}} = \frac{56}{7,149} \approx 7,83 \text{ gam/cm}^3$$



B. Bài tập tự luận

Bài 5. Nguyên tử aluminium (nhôm) gồm 13 proton và 14 neutron. Tính khối lượng proton, neutron, electron có trong 27 g nhôm.

 **Lời giải.** Ta có: $n_{Al} = \frac{m_{Al}}{M_{Al}} = \frac{27}{27} = 1 \text{ mol}$

$$\Rightarrow \text{Khối lượng proton là: } 13 \cdot 1,672 \cdot 10^{-24} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 13,0972 \text{ gam}$$

$$\text{Khối lượng neutron là: } 14 \cdot 1,675 \cdot 10^{-24} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} = 14,1216 \text{ (g).}$$

$$\text{Khối lượng electron là: } 13 \cdot 9,109 \cdot 10^{-28} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} = 7,131 \cdot 10^{-3} \text{ (g).}$$

Bài 6. Nguyên tử Fe ở 20°C có khối lượng riêng là 7,87 g/cm³. Với giả thiết này, tinh thể nguyên tử Fe là những hình cầu chiếm 75% thể tích tinh thể, phần còn lại là những khe rỗng giữa các quả cầu. Cho biết khối lượng nguyên tử của Fe là 55,847. Tính bán kính nguyên tử gần đúng của Fe.

 **Lời giải.** Lấy 1 mol Fe Ta có: $D_{Fe} = \frac{m_{Fe}}{V_{\text{tinh thể Fe}}} = \frac{M_{Fe} \cdot 1}{V_{\text{tinh thể Fe}}} \Rightarrow V_{\text{tinh thể Fe}} = \frac{M_{Fe}}{D_{Fe}} \text{ cm}^3$

$$\text{Thể tích 1 mol Fe là: } V_{1 \text{ mol Fe}} = \frac{75}{100} \cdot V_{\text{tinh thể Fe}} = \frac{75}{100} \cdot \frac{M_{Fe}}{D_{Fe}}$$

$$\text{Thể tích một nguyên tử Fe là: } V_{1 \text{ NT Ca}} = \frac{V_{1 \text{ mol Fe}}}{6,02 \cdot 10^{23}} = \frac{75 \cdot M_{Fe}}{6,02 \cdot 10^{23} \cdot 100 \cdot D_{Fe}}$$

$$\Rightarrow \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{75 \cdot M_{Fe}}{6,02 \cdot 10^{23} \cdot 100 \cdot D_{Fe}} \Rightarrow \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{75 \cdot 55,847}{6,02 \cdot 10^{23} \cdot 100 \cdot 7,87} \Rightarrow r = 1,28 \cdot 10^{-8} \text{ cm} = 0,128 \text{ nm}$$

Bài 7. Nguyên tử kẽm (Zn) có nguyên tử khối bằng 65. Thực tế hầu như toàn bộ khối lượng nguyên tử tập trung ở hạt nhân, với bán kính $r = 2 \times 10^{-15} \text{ m}$. Khối lượng riêng của hạt nhân nguyên tử kẽm là bao nhiêu tấn trên một centimet khối ($\text{tấn}/\text{cm}^3$)?

 **Lời giải.** Đổi $r = 2 \times 10^{-15} \text{ m} = 2 \times 10^{-13} \text{ cm}$.

$$\text{Thể tích hạt nhân nguyên tử Zn: } = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3}\pi (2 \times 10^{-13})^3 = 3,349 \cdot 10^{-38} \text{ cm}^3$$

Ta có $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 1,66 \cdot 10^{-30} \text{ tấn}$.

$$\text{Khối lượng riêng của hạt nhân nguyên tử Zn là: } d = \frac{65 \cdot 1,66 \cdot 10^{-30}}{3,349 \cdot 10^{-38}} = 3,22 \cdot 10^9 \text{ (tấn}/\text{cm}^3\text{)}$$



Dạng 3. Bài tập về các loại hạt

Phương pháp giải

Các loại hạt của nguyên tử

Xét nguyên tử X. Gọi Z là số proton của Z \Rightarrow Số electron của X là Z. Gọi N là số nơtron của X.

☆ Số hạt mang điện của nguyên tử X là $= \text{số p} + \text{số e} = 2Z + N$

☆ Số hạt mang điện dương của nguyên tử X là $= \text{số p} = Z$

☆ Số hạt mang điện âm của nguyên tử X là $= \text{số e} = \text{số p} = Z$

Đối với các nguyên tố có số proton từ 2 đến 82 ($2 < Z < 82$). Ta luôn có: $1 < \frac{N}{Z} < 1,5$

Xét hợp chất M có công thức là $X_n Y_m$

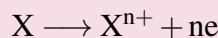
☆ Số proton của M là $n.Z_X + m.Z_Y$

☆ Số electron của M là $n.Z_X + m.Z_Y$

☆ Số nơtron của M là $n.N_X + m.N_Y$

Các loại hạt của ion

Nguyên tử trung hòa về điện khi mất bớt electron trở thành ion dương (cation)

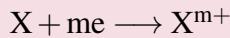


☆ Số proton của X^{n+} = Z.

☆ Số electron của X^{n+} = Z - n.

☆ Số nơtron của X^{n+} = N.

Nguyên tử trung hòa về điện khi nhận thêm electron trở thành ion âm (anion)



☆ Số proton của X^{m-} = Z.

☆ Số electron của X^{m-} = Z + m.

☆ Số nơtron của X^{m-} = N.

Ví dụ mẫu

Ví dụ 8

Nguyên tử nguyên tố X có tổng số hạt cơ bản là 40. Trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 12. Nguyên tố X là:

A Al.

B Na.

C Ca.

D F.



Lời giải:

Gọi Z là số proton và N là số nơtron có trong nguyên tử X.

Theo đề bài nguyên tử X có tổng số hạt cơ bản là 40 nên ta có: $P + E + N = 40$

Vì $P=E$ nên:

$$\Rightarrow 2Z + N = 40 \quad (1.1)$$

Mặt khác số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 12, nên ta có:

$$2Z - N = 12 \quad (1.2)$$

Từ (1.1) và (1.2) ta có hệ phương trình: $\begin{cases} 2Z + N = 40 \\ 2Z - N = 12 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z = 13 \\ N = 14 \end{cases}$ Vậy X là nguyên tố Al (nhôm)



Ví dụ 9

Tổng số hạt proton, nơtron, electron trong nguyên tử của nguyên tố X là 46. Biết rằng công thức oxit của X có dạng X_2O_5 . X là nguyên tố

A N.**B** P.**C** O.**D** S.

Lời giải:

Theo đề bài ta có tổng số hạt của nguyên tử X là 46 $\Rightarrow S = 2Z + N = 46$

Mặt khác theo điều kiện bên của hạt nhân ta có

$$1 \leq \frac{N}{Z} \leq 1,5$$

$$\Rightarrow 3Z \leq 2Z + N \leq 3,5Z$$

$$\text{hay } 3Z \leq S \leq 3,5Z$$

$$\Leftrightarrow \frac{S}{3} \leq Z \leq \frac{S}{3,5}$$

$$\Leftrightarrow \frac{46}{3} \leq Z \leq \frac{46}{3,5}$$

$$\Leftrightarrow 13,14 \leq Z \leq 15,3$$

Vì $Z \in \mathbb{N}$ nên $Z \in \{13; 14; 15\}$

Bảng biện luận

X	Al	Si	P
X_2O_5	Al_2O_5 (loại)	Si_2O_5 (loại)	P_2O_5 (nhận)

Vậy X là P và công thức oxit tương ứng là P_2O_5



III Bài tập tự luyện dạng 3**A. Bài tập trắc nghiệm**

Câu 18. Nguyên tử của một nguyên tố X có tổng số hạt cơ bản là 82. Biết số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 22. Tổng số proton và nơtron của X là:

A 58**B** 57**C** 56**D** 55

Lời giải. Gọi P là số proton, N là số nơtron, E là số electron. Ta có: $\begin{cases} Z + N + E = 82 & (1) \\ (Z + E) - N = 22 & (2) \end{cases}$ (*)

Vì là nguyên tử trung hòa nên $P = E = Z$. Thay vào (*) ta được $\begin{cases} 2Z + N = 82 \\ 2Z - N = 22 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Z = 26 \\ N = 30 \end{cases}$.

Vậy $Z + N = 26 + 30 = 56$

**C**

Câu 19. Tổng số hạt trong cation R^{2+} là 58. Trong nguyên tử R số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 20 hạt. Số electron của cation R^{2+} là:

A 18**B** 22**C** 20**D** 16

Lời giải. Gọi P là số proton, N là số nơtron, E là số electron của nguyên tử R.

Ta có: $\begin{cases} P + N + (E - 2) = 58 & (1) \\ (P + E) - N = 20 & (2) \end{cases}$ (*)

Vì là nguyên tử trung hòa nên $P = E = Z$. Thay vào (*) ta được $\begin{cases} 2Z + N = 60 \\ 2Z - N = 20 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Z = 20 \\ N = 20 \end{cases}$.

Vậy số electron của cation R^{2+} là: $Z - 2 = 20 - 2 = 18$

**A**

Câu 20. Nguyên tử của nguyên tố Y có tổng số hạt là 16. Số electron của nguyên tử Y là:

A 7**B** 6**C** 5**D** 8

Lời giải. Theo đề bài ta có tổng số hạt của nguyên tử Y là $16 \Rightarrow S = 2Z + N = 16$

Mặt khác theo điều kiện bền của hạt nhân ta có

$$1 \leq \frac{N}{Z} \leq 1,5$$

$$\Rightarrow 3Z \leq 2Z + N \leq 3,5Z$$

$$\text{hay } 3Z \leq S \leq 3,5Z$$

$$\Leftrightarrow \frac{S}{3,5} \leq Z \leq \frac{S}{3}$$

$$\Leftrightarrow \frac{16}{3,5} \leq Z \leq \frac{16}{3}$$

$$\Leftrightarrow 4,57 \leq Z \leq 5,33$$

Vì $Z \in \mathbb{N}$ nên $Z = 5$

Trong nguyên tử trung hòa, số electron bằng số proton (Z).

Vậy số electron của nguyên tử Y là 5.



Câu 21. Tổng số electron trong ion AB_3^- là 32 hạt. Số hạt mang điện trong nguyên tử A nhiều hơn số hạt mang điện trong hạt nhân nguyên tử B là 6 hạt. Số proton của A và B lần lượt là:

A 6 và 7

B 7 và 8

C 8 và 9

D 5 và 6

Lời giải. Gọi Z_A và Z_B lần lượt là số proton của A và B.

Theo đề bài ta có tổng số electron trong ion AB_3^- nên ta có $E_A + 3E_B + 1 = 32$.

$$\text{Vì } Z = E \Rightarrow Z_A + 3Z_B + 1 = 32 \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác ta lại có } 2Z_A - Z_B = 6 \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2) ta có hệ phương trình} \begin{cases} Z_A + 3Z_B = 31 \\ 2Z_A - Z_B = 6 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Z_A = 7 \\ Z_B = 8 \end{cases}.$$

Vậy số proton của A và B lần lượt là 7 và 8.



(B)

B. Bài tập tự luận

Bài 8 (*Bài tập 1.11 SBT hóa 10 KNTT*). Hợp kim chứa nguyên tố X nhẹ và bền, dùng chế tạo vỏ máy bay, tên lửa. Nguyên tố X còn được sử dụng trong xây dựng, ngành điện và đồ gia dụng. Nguyên tử của nguyên tố X có tổng số hạt (proton, electron, neutron) là 40. Tổng số hạt mang điện nhiều hơn tổng số hạt không mang điện là 12.

- a) Tính số mỗi loại hạt (proton, electron, neutron) trong nguyên tử X.
- b) Tính số khối của nguyên tử X.

Lời giải.

① Gọi Z , P lần lượt là số proton và nơtron của nguyên tử X.

Nguyên tử trung hòa về điện nên $p = e$. Theo bài ra ta có: $p + e + n = 40$ hay

$$2Z + N = 40 \quad (1.3)$$

và

$$2Z - N = 12 \quad (1.4)$$

$$\text{Từ (1.3) và (1.4) ta có hệ phương trình:} \begin{cases} 2Z + N = 40 \\ 2Z - N = 12 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Z = 13 \\ N = 14 \end{cases}$$

$$\Rightarrow p = e = 13 \text{ và } n = 14$$

② Số khối của X là: $A_X = Z + N = 13 + 14 = 27$



Học xong bài này, em có thể:

- ❖ Trình bày được khái niệm về nguyên tố hóa học, số hiệu nguyên tử, số khối và kí hiệu nguyên tố tựu.
- ❖ Phát biểu được khái niệm đồng vị, nguyên tử khối.
- ❖ Tính được nguyên tử khối trung bình (theo amu) dựa vào khối lượng nguyên tử và phần trăm số nguyên tử của các đồng vị theo phổ khối lượng được cung cấp.



Trên nhãn chai, chúng ta thấy nhiều ký hiệu hóa học như Ca, Mg, Na. Đây chính là các nguyên tố hóa học đang hiện diện trong cuộc sống hàng ngày của chúng ta. Mỗi nguyên tố này đều có vai trò riêng, tạo nên đặc tính của nước và ảnh hưởng đến sức khỏe chúng ta. Hôm nay, chúng ta sẽ cùng nhau tìm hiểu sâu hơn về những nguyên tố hóa học này và khám phá thế giới kỳ diệu của chúng. Vậy nguyên tố hóa học là gì? Chúng có những đặc điểm gì? Và tại sao việc hiểu về chúng lại quan trọng đến vậy? Hãy cùng bắt đầu bài học của chúng ta

**I. Nội dung bài học****① Nguyên tố hóa học****a) Khái niệm nguyên tố hóa học**

Nguyên tố hóa học là tập hợp các nguyên tử có **cùng số đơn vị điện tích hạt nhân** nhưng khác nhau về số neutron. Trong nguyên tử, số đơn vị điện tích hạt nhân bằng số electron ở vỏ nguyên tử. Các electron trong nguyên tử quyết định tính chất hóa học của nguyên tử, nên các nguyên tử của cùng một nguyên tố hóa học có **tính chất hóa học giống nhau**.

**Em có biết?**

Cho đến năm 2020, đã có **118** nguyên tố hóa học được xác định, trong đó **94** nguyên tố có nguồn gốc **tự nhiên**, còn lại là nguyên tố nhân tạo. Nguyên tố phổ biến nhất ở lớp vỏ Trái Đất là oxygen (O), chiếm khoảng 46,6% khối lượng, tiếp theo là silicon (Si) chiếm khoảng 27,7% khối lượng.

b) Số hiệu nguyên tử, số khối, kí hiệu nguyên tử

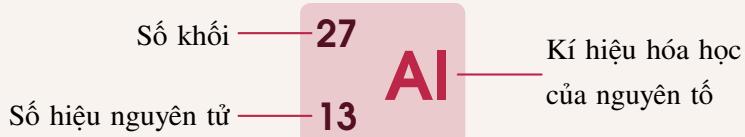
- ① Số proton trong hạt nhân được gọi là **số hiệu nguyên tử**.

Ví dụ: Hạt nhân nguyên tử Oxigen có 8 proton, vậy số hiệu nguyên tử của O là 8 ($Z_O = 8$)

- ② Tổng số proton (Z) và neutron (N) trong một hạt nhân gọi là **số khối**, kí hiệu là A.

$$A = Z + N$$

- ③ Kí hiệu nguyên tử ${}^A_Z X$ cho biết kí hiệu hóa học của nguyên tố (X), số hiệu nguyên tử (Z) và số khối (A).



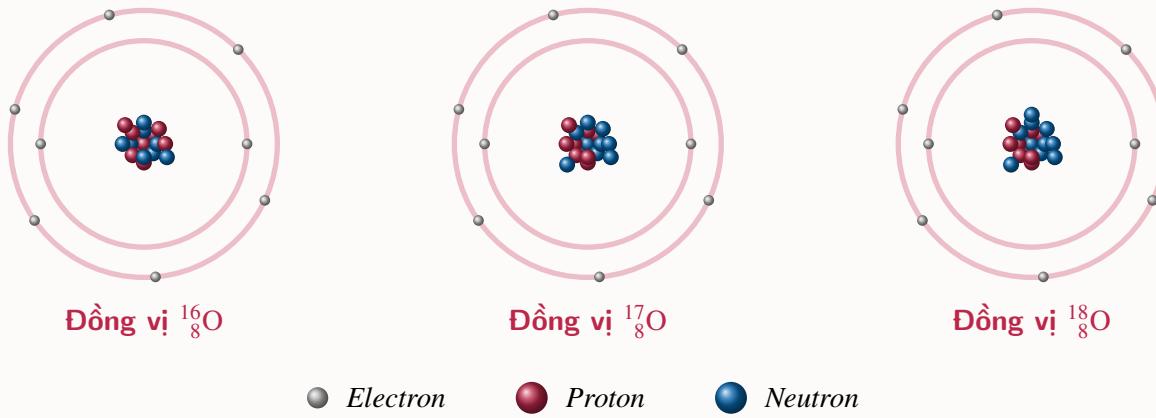
Hình 2.1: Kí hiệu nguyên tử Aluminium

② Đồng vị, nguyên tử khối trung bình

a) Đồng vị

Các nguyên tử của cùng một nguyên tố hóa học có số neutron khác nhau là đồng vị của nhau

Ví dụ: Ba loại nguyên tử Oxigen (O) đều có cùng 8 proton trong hạt nhân nên thuộc cùng một nguyên tố hóa học, nguyên tố oxigen (O).



Hình 2.2: Ba đồng vị phổ biến của Oxigen

b) Nguyên tử khối trung bình

⊕ Nguyên tử khối

Nguyên tử khối là **khối lượng tương đối** của một nguyên tử, cho biết nguyên tử đó nặng gấp bao nhiêu lần 1 amu^[2].

⊖ Nguyên tử khối trung bình

[2] Viết tắt của cụm từ “atom mass unit”



Công thức tính nguyên tử khối trung bình:

$$\bar{A} = \frac{X \cdot x + Y \cdot y + Z \cdot z + \dots}{x + y + z}$$

Trong đó :

- ❖ X, Y, Z, ... lần lượt là số khối của các đồng vị
- ❖ x, y, z, ... là phần trăm số nguyên tử các đồng vị tương ứng.

**Em đã học**

- ❖ Nguyên tố hóa học là tập hợp các nguyên tử có cùng số đơn vị điện tích hạt nhân.
- ❖ Đồng vị là những nguyên tử có cùng số đơn vị điện tích hạt nhân (cùng số proton) nhưng có số neutron khác nhau.
- ❖ Kí hiệu của nguyên tử: ZX.
- ❖ Nguyên tử khói cho biết khối lượng nguyên tử đó nặng gấp bao nhiêu lần đơn vị khói lượng nguyên tử.
- ❖ Nguyên tử khói của một nguyên tố là nguyên tử khói trung bình của hỗn hợp các đồng vị của nguyên tố đó.

II. Các dạng bài tập**Dạng 1. Lý thuyết về nguyên tố hóa học****Phương pháp giải**

Nắm vững khái niệm về nguyên tố, đồng vị, nguyên tử khói trung bình.

Ví dụ mẫu**① Ví dụ 1**

Số hiệu nguyên tử cho biết thông tin nào sau đây?

- A** Số proton.
C Số khói.

- B** Số neutron.
D Nguyên tử khói.

Lời giải:

Số hiệu nguyên tử bằng số đơn vị điện tích hạt nhân, bằng số proton.

(A)

① Ví dụ 2

Kí hiệu nguyên tử nào sau đây viết đúng?



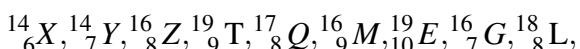
Lời giải:

Kí hiệu nguyên tố X là ${}_{\bar{Z}}^{\bar{A}}\text{X}$

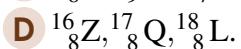
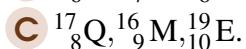
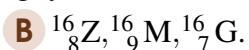
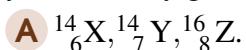
(A)

① Ví dụ 3

Cho kí hiệu các nguyên tử sau:



Dãy nào sau đây gồm các nguyên tử thuộc cùng một nguyên tố hóa học?



Lời giải:

Các nguyên tử thuộc cùng nguyên tố có cùng số proton (chỉ số dưới bên trái kí hiệu nguyên tố)

(D)

① Ví dụ 4

Nitrogen có hai đồng vị bền là ${}_{\bar{7}}^{14}\text{N}$ và ${}_{\bar{7}}^{15}\text{N}$. Oxygen có ba đồng vị bền là ${}_{\bar{8}}^{16}\text{O}, {}_{\bar{8}}^{17}\text{O}$ và ${}_{\bar{8}}^{18}\text{O}$. Số hợp chất NO_2 tạo bởi các đồng vị trên là

(A) 3.

(B) 6.

(C) 9.

(D) 12.

Lời giải:

Xét phân tử NO_2 có dạng $\text{O}_a - \text{N} - \text{O}_b$

❖ TH1: Hai nguyên tử Oxigen giống nhau: có 3 cách chọn

❖ TH2: Hai nguyên tử Oxigen khác nhau: có 3 cách chọn

Ứng với mỗi trường hợp ta luôn có 2 cách chọn đồng vị N. Vậy có tất cả: $3 \times 2 + 3 \times 2 = 12$ (phân tử)

(D)

Bài tập tự luyện dạng 1

A. Trắc nghiệm một lựa chọn

Câu 1. Nguyên tố hóa học được xác định bởi yếu tố nào?

(A) Số neutron trong hạt nhân.

(B) Số proton trong hạt nhân.

(C) Số electron trong vỏ nguyên tử.

(D) Số khối của nguyên tử.

Hướng dẫn.



Nguyên tố hóa học được xác định bởi số proton trong hạt nhân, vì số proton quyết định tính chất hóa học của nguyên tử.



Câu 2. Ký hiệu nguyên tử ${}^A_Z X$ cho biết điều gì về nguyên tử?

- A** Số proton là Z và số khối là A.
- B** Số nơtron là A và số proton là Z.
- C** Số khối là Z và số proton là A.
- D** Số proton là A và số nơtron là Z.

Hướng dẫn.

Ký hiệu nguyên tử ${}^A_Z X$ cho biết số proton là Z và số khối là A, trong đó $A = Z + n$ với n là số nơtron.



Câu 3. Đồng vị là gì?

- A** Các nguyên tử có cùng số khối nhưng khác số proton.
- B** Các nguyên tử có cùng số nơtron nhưng khác số proton.
- C** Các nguyên tử có cùng số electron nhưng khác số proton.
- D** Các nguyên tử có cùng số proton nhưng khác số nơtron.

Hướng dẫn.

Đồng vị là các nguyên tử có cùng số proton nhưng khác nhau về số nơtron, dẫn đến sự khác nhau về số khối.



Câu 4. Nguyên tử khói trung bình được tính như thế nào?

- A** Theo tỉ lệ phần trăm của các đồng vị.
- B** Theo số proton trong hạt nhân.
- C** Theo số nơtron trong hạt nhân.
- D** Theo số electron trong vỏ nguyên tử.

Hướng dẫn.

Nguyên tử khói trung bình được tính dựa trên tỉ lệ phần trăm khối lượng của các đồng vị của nguyên tố có trong tự nhiên.



Câu 5. Số khối của một nguyên tử là gì?

- A** Tổng số electron và nơtron trong nguyên tử.
- B** Số lượng proton trong hạt nhân.
- C** Tổng số proton và nơtron trong nguyên tử.
- D** Số lượng nơtron trong hạt nhân.

Hướng dẫn.

Số khối là tổng số proton và nơtron trong hạt nhân nguyên tử.



Câu 6. Đau lfa kí hiệu đúng cho nguyên tố Li?

- A** ${}^6_3 \text{Li}$
- B** ${}^7_4 \text{Be}$
- C** ${}^7_3 \text{Li}$
- D** ${}^8_3 \text{Li}$

Hướng dẫn.

Li có số proton là 3 và số khối là 7, điều này khớp với ký hiệu ${}^7_3 \text{Li}$.



Câu 7. Phát biểu nào sau đây về nguyên tử khói là đúng?



- A** Nguyên tử khối là khối lượng tuyệt đối của nguyên tử.
- B** Nguyên tử khối luôn là một số nguyên.
- C** Nguyên tử khối là khối lượng tương đối của nguyên tử so với đơn vị khối lượng nguyên tử.
- D** Nguyên tử khối bằng tổng số proton và nơtron.

Hướng dẫn.

Nguyên tử khối là khối lượng tương đối của nguyên tử so với đơn vị khối lượng nguyên tử, và nó có thể không phải là một số nguyên.

**C**

Câu 8. Đơn vị của một nguyên tố hóa học có tính chất hóa học như thế nào?

- A** Khác nhau hoàn toàn.
- B** Phụ thuộc vào số nơtron.
- C** Phụ thuộc vào số electron.
- D** Giống nhau.

Hướng dẫn.

Các đơn vị của một nguyên tố có tính chất hóa học giống nhau vì chúng có cùng số proton và electron.



Câu 9. Ký hiệu nguyên tử nào sau đây đúng cho một nguyên tử có 20 proton và 22 nơtron?

- A** $^{42}_{20}\text{Ca}$
- B** $^{42}_{20}\text{Ca}$
- C** $^{20}_{22}\text{Ca}$
- D** $^{42}_{22}\text{Ca}$

Hướng dẫn.

Số proton là 20, số nơtron là 22, vậy số khối là $20 + 22 = 42$. Ký hiệu đúng là $^{42}_{20}\text{Ca}$.

**B**

Câu 10. Số nơtron trong một nguyên tử được tính bằng công thức nào?

- A** Số khối trừ đi số proton.
- B** Số khối trừ đi số electron.
- C** Số proton trừ đi số khối.
- D** Số proton trừ đi số electron.

Hướng dẫn.

Số nơtron trong một nguyên tử được tính bằng số khối trừ đi số proton, công thức này xác định chính xác số nơtron trong hạt nhân.

**A**

Câu 11. Nguyên tố nào sau đây có số hiệu nguyên tử bằng 6?

- A** Oxy.
- B** Cacbon.
- C** Nitơ.
- D** Flo.

Hướng dẫn.

Cacbon có số hiệu nguyên tử bằng 6, có nghĩa là có 6 proton trong hạt nhân.

**B**

Câu 12. Nguyên tố hóa học nào có 12 proton trong hạt nhân?

- A** Liti
- B** Magiê
- C** Natri
- D** Nhôm

Hướng dẫn.

Nguyên tố Magiê có 12 proton trong hạt nhân, số hiệu nguyên tử của nó là 12.

**B**

Câu 13. Số khối của đồng vị $^{35}_{17}\text{Cl}$ là bao nhiêu?

- A** 17.
- B** 35.
- C** 18.
- D** 52.



 Hướng dẫn.

Số khối của đồng vị $^{35}_{17}\text{Cl}$ là 35, vì đây là tổng số proton và neutron trong hạt nhân.



B

Câu 14. Cho các phát biểu sau:

- (1) Trong một nguyên tử luôn có số proton bằng số electron và bằng số đơn vị điện tích hạt nhân.
- (2) Tổng số proton và số electron trong một hạt nhân được gọi là số khối.
- (3) Số khối là khối lượng tuyệt đối của nguyên tử.
- (4) Số proton bằng số đơn vị điện tích hạt nhân.
- (5) Đồng vị là các nguyên tố có cùng số proton nhưng khác nhau về số neutron.

Số phát biểu **không** đúng là

A 1

B 2

C 3

D 4

 Hướng dẫn.

❖ (2) và (3) là các phát biểu sai.

- ★ Tổng số proton và số neutron trong một hạt nhân mới được gọi là số khối.
- ★ Số khối không phải là khối lượng tuyệt đối của nguyên tử.

❖ Các phát biểu (1), (4), và (5) là đúng.

Vậy có 2 phát biểu không đúng.



B

Câu 15. Cho các phát biểu sau, phát biểu nào đúng về đồng vị?

- A Những phân tử có cùng số hạt proton nhưng khác nhau về số hạt neutron là đồng vị của nhau
- B Những ion có cùng số hạt proton nhưng khác nhau về số hạt electron là đồng vị của nhau
- C Những chất có cùng số hạt proton nhưng khác nhau về số hạt neutron là đồng vị của nhau
- D Những nguyên tử có cùng số hạt proton nhưng khác nhau về số hạt neutron là đồng vị của nhau

 Hướng dẫn.

❖ Phát biểu đúng là: Những nguyên tử có cùng số hạt proton nhưng khác nhau về số hạt neutron là đồng vị của nhau.

❖ Các phát biểu khác đều sai do không chính xác trong cách diễn đạt.



D

Câu 16. Có những phát biểu sau đây về các đồng vị của một nguyên tố hóa học:

- (1) Các đồng vị có tính chất hóa học giống nhau.
- (2) Các đồng vị có tính chất vật lí khác nhau.
- (3) Các đồng vị có cùng số electron ở vỏ nguyên tử.
- (4) Các đồng vị có cùng số proton nhưng khác nhau về số khối.

Trong các phát biểu trên, số phát biểu đúng là



A 1

B 2

C 3

D 4

Hướng dẫn.

❖ Các phát biểu (1), (2), và (4) là đúng:

- ★ Các đồng vị có cùng số proton nên có tính chất hóa học giống nhau.
- ★ Các đồng vị có khác nhau về số neutron nên có tính chất vật lý khác nhau.
- ★ Các đồng vị có cùng số proton nhưng khác nhau về số khối.

❖ Các phát biểu (1), (2), và (4) đều đúng nên có 3 phát biểu đúng.

Q C

Câu 17. Nguyên tử của nguyên tố A có 56 electron, trong hạt nhân có 81 neutron. Kí hiệu của nguyên tử nguyên tố A là

A $^{137}_{56}$ AB $^{56}_{137}$ AC $^{81}_{56}$ AD $^{56}_{81}$ A**Hướng dẫn.**

❖ Số khối của nguyên tử A là $56 + 81 = 137$. Kí hiệu của nguyên tử nguyên tố A sẽ là $^{137}_{56}$ A.

❖ Các phương án khác đều không đúng do cách tính hoặc viết sai kí hiệu.

Q A

Câu 18. Đồng vị $^{37}_{17}$ Cl có bao nhiêu neutron trong hạt nhân?

A 20.

B 17.

C 18.

D 37.

Hướng dẫn.

Số neutron được tính bằng số khối trừ đi số proton, tức là $37 - 17 = 20$.

Q A

Câu 19. Số proton của nguyên tử $^{23}_{11}$ Na là bao nhiêu?

A 23.

B 11.

C 12.

D 10.

Hướng dẫn.

Số proton của nguyên tử $^{23}_{11}$ Na là 11, do chỉ số dưới Z trong ký hiệu nguyên tử biểu thị số proton.

Q B

Câu 20. Phát biểu nào sau đây về đồng vị $^{14}_6$ C là đúng?

A Đồng vị này có 8 neutron.

B Đồng vị này có 6 neutron.

C Đồng vị này có 14 proton.

D Đồng vị này có 14 electron.

Hướng dẫn.

Đồng vị $^{14}_6$ C có số neutron bằng $14 - 6 = 8$.

Q A

Câu 21. Nguyên tố nào sau đây có 26 proton trong hạt nhân?

A Kali

B Sắt

C Magie

D Canxi



 Hướng dẫn.

Sắt (Fe) có số hiệu nguyên tử là 26, tức là có 26 proton trong hạt nhân.



(B)

Câu 22. Đồng vị $^{16}_8\text{O}$ có bao nhiêu nơtron?**A** 8**B** 16**C** 6**D** 10 Hướng dẫn.Số nơtron của đồng vị $^{16}_8\text{O}$ được tính bằng $16 - 8 = 8$.

(A)

Câu 23. Nguyên tử $^{12}_6\text{C}$ có bao nhiêu nơtron?**A** 7**B** 6**C** 12**D** 8 Hướng dẫn.Số nơtron của nguyên tử $^{12}_6\text{C}$ được tính bằng $12 - 6 = 6$.

(B)

Câu 24. Nguyên tử $^{39}_{19}\text{K}$ có bao nhiêu nơtron?**A** 19**B** 20**C** 39**D** 18 Hướng dẫn.Số nơtron của nguyên tử $^{39}_{19}\text{K}$ được tính bằng $39 - 19 = 20$.

(B)

Câu 25. Kí hiệu nguyên tử biểu thị đầy đủ đặc trưng cho một nguyên tử của một nguyên tố hóa học vì nó cho biết**A** số khối A**B** nguyên tử khối của nguyên tử**C** số hiệu nguyên tử Z**D** số khối A và số hiệu nguyên tử Z Hướng dẫn.Kí hiệu nguyên tử có dạng ${}^A_Z\text{X}$ trong đó X là kí hiệu nguyên tố, A là số khối, Z là số proton

(D)

Câu 26. Số nơtron trong nguyên tử $^{39}_{19}\text{K}$ là**A** 20**B** 39**C** 19**D** 58 Hướng dẫn.Ta có số neutron được tính theo công thức $N = A - Z = 39 - 19 = 20$ 

(A)

Câu 27. Trong dãy ký hiệu các nguyên tử sau, dãy nào chỉ cùng một nguyên tố hóa học?**A** $^{12}_6\text{X}$, $^{13}_6\text{Y}$ **B** $^{18}_{10}\text{Z}$, $^{14}_{7}\text{T}$ **C** $^{56}_{26}\text{G}$, $^{31}_{15}\text{H}$ **D** $^{40}_{20}\text{G}$, $^{27}_{13}\text{H}$  Hướng dẫn.

Các kí hiệu nguyên tử của cùng một nguyên tố hóa học có cùng số Z (chỉ số góc dưới bên trái kí hiệu nguyên tố)



(A)

B. Trắc nghiệm đúng sai

Câu 28. Phát biểu nào sau đây về nguyên tử là đúng?

Phát biểu	Đ	S
(A) Nguyên tử được cấu tạo từ proton, neutron và electron.		
(B) Số electron luôn lớn hơn số proton trong một nguyên tử.		
(C) Nguyên tử của cùng một nguyên tố có cùng số proton.		
(D) Số proton thường nhỏ hơn số neutron trong một nguyên tử.		

☞ *Hướng dẫn.* Nguyên tử được cấu tạo từ proton, neutron và electron, và nguyên tử của cùng một nguyên tố luôn có cùng số proton. Trong nhiều nguyên tử, số proton thường nhỏ hơn số neutron.

Câu 29. Phát biểu nào sau đây về đồng vị là đúng?

Phát biểu	Đ	S
(A) Đồng vị là các nguyên tử của cùng một nguyên tố nhưng có số neutron khác nhau.		
(B) Đồng vị là các nguyên tử của các nguyên tố khác nhau có cùng số neutron.		
(C) Đồng vị của một nguyên tố có số proton giống nhau.		
(D) Đồng vị không nhất thiết có khối lượng bằng nhau.		

☞ *Hướng dẫn.* Đồng vị là các nguyên tử của cùng một nguyên tố nhưng có số neutron khác nhau, có số proton giống nhau nhưng khối lượng có thể khác nhau.

Câu 30. Nguyên tố nào sau đây có số neutron bằng với số proton?

Phát biểu	Đ	S
(A) $^{12}_6\text{C}$		
(B) Nguyên tố có số neutron khác số proton.		
(C) $^{16}_8\text{O}$		
(D) $^{19}_9\text{F}$		

☞ *Hướng dẫn.* Nguyên tử $^{12}_6\text{C}$ và $^{16}_8\text{O}$ có số neutron bằng số proton.

Câu 31. Để tính số neutron trong một nguyên tử, ta cần biết những thông tin nào?

Phát biểu	Đ	S
(A) Số khối (A) của nguyên tử.		
(B) Số proton (Z) của nguyên tử.		



C Số electron của nguyên tử.

D Số nguyên tử khói trung bình.

☞ *Hướng dẫn.* Số neutron được tính bằng cách lấy số khói (A) trừ đi số proton (Z).

Câu 32. Phát biểu nào sau đây về nguyên tử khói trung bình là đúng?

Phát biểu	Đ	S
A Nguyên tử khói trung bình là số khói của một nguyên tử.		
B Nguyên tử khói trung bình được tính theo tỉ lệ phần trăm của các đồng vị.		
C Nguyên tử khói trung bình là khối lượng tuyệt đối của nguyên tử.		
D Nguyên tử khói trung bình thường gần bằng số khói của nguyên tử phổ biến nhất.		

☞ *Hướng dẫn.* Nguyên tử khói trung bình được tính theo tỉ lệ phần trăm của các đồng vị, và thường gần bằng số khói của nguyên tử phổ biến nhất.

Câu 33. Những phát biểu nào sau đây về nguyên tố hóa học là đúng?

Phát biểu	Đ	S
A Nguyên tố hóa học là tập hợp các nguyên tử có cùng số proton.		
B Nguyên tố hóa học là tập hợp các nguyên tử có cùng số neutron.		
C Nguyên tố hóa học có tính chất hóa học đặc trưng.		
D Nguyên tố hóa học luôn có số proton và neutron bằng nhau.		

☞ *Hướng dẫn.* Nguyên tố hóa học là tập hợp các nguyên tử có cùng số proton và có tính chất hóa học đặc trưng.

Câu 34. Nguyên tố nào sau đây có số electron ở lớp vỏ bằng số proton ở hạt nhân?

Phát biểu	Đ	S
A Nguyên tố trung hòa về điện.		
B Nguyên tố mang điện tích dương.		
C Nguyên tố mang điện tích âm.		
D Nguyên tố trung hòa về điện và nhường electron cho nguyên tử khác.		

☞ *Hướng dẫn.* Nguyên tố trung hòa về điện có số electron bằng số proton, và không mang điện tích.

Câu 35. Phát biểu nào sau đây về khối lượng của nguyên tử là đúng?



Phát biểu	Đ	S
(A) Khối lượng nguyên tử được đo bằng đơn vị khối lượng nguyên tử (u).		
(B) Khối lượng nguyên tử luôn bằng số khôi của nó.		
(C) Khối lượng nguyên tử gần bằng khối lượng của proton và neutron trong hạt nhân.		
(D) Khối lượng nguyên tử luôn bằng khối lượng của các electron.		

Hướng dẫn. Khối lượng nguyên tử được đo bằng đơn vị khối lượng nguyên tử (u) và gần bằng khối lượng của các proton và neutron trong hạt nhân.



Câu 36. Phát biểu nào sau đây là đúng về số khôi của nguyên tử?

Phát biểu	Đ	S
(A) Số khôi của nguyên tử là tổng số proton và electron trong nguyên tử.		
(B) Số khôi của nguyên tử là tổng số proton và neutron trong hạt nhân.		
(C) Số khôi của nguyên tử không có đơn vị.		
(D) Số khôi của nguyên tử được ký hiệu bằng chữ A.		

Hướng dẫn. Số khôi của nguyên tử là tổng số proton và neutron trong hạt nhân, và được ký hiệu bằng chữ A.



Câu 37. Phát biểu nào sau đây là đúng về cấu trúc của nguyên tử?

Phát biểu	Đ	S
(A) Nguyên tử có hạt nhân chứa các electron và neutron.		
(B) Nguyên tử có hạt nhân chứa các proton và neutron.		
(C) Electron chuyển động xung quanh hạt nhân.		
(D) Neutron là hạt mang điện tích dương trong nguyên tử.		

Hướng dẫn. Nguyên tử có hạt nhân chứa các proton và neutron, trong khi các electron chuyển động xung quanh hạt nhân.



C. Bài tập tự luận

Bài 1. Boron có trong một số loại trái cây, thực phẩm mà chúng ta nạp vào cơ thể hằng ngày. Chúng có tác dụng rất tốt cho việc cải thiện một số chức năng của não bộ và cấu trúc, mật độ của xương. Nguyên tử boron có khối lượng nguyên tử là 10,81amu. Tuy nhiên, không có nguyên tử boron nào có khối lượng chính xác là 10,81 amu. Hãy giải thích điều đó.



 **Hướng dẫn giải:**

Nguyên tử khồi của nguyên tố boron được xác định dựa trên khồi lượng trung bình của các đồng vị của nó. Boron trong tự nhiên tồn tại dưới dạng hai đồng vị chính: ^{10}B (chiếm khoảng 19,9%) và ^{11}B (chiếm khoảng 80,1%). Khồi lượng nguyên tử trung bình là kết quả của việc tính toán dựa trên tỷ lệ phần trăm và khồi lượng của các đồng vị này, chứ không phải là khồi lượng của một nguyên tử đơn lẻ. Do đó, không có nguyên tử boron nào có khồi lượng chính xác là 10,81 amu.

Bài 2. Hoàn thành các thông tin trong bảng sau:

Nguyên tố	Kí hiệu	Số hiệu nguyên tử	Số khồi	số proton	số neutron	số electron
Sodium	Na	11	22	?	?	?
Fluorine	F	9	19	?	?	?
Bromine	Br	?	80	?	45	?
Calcium	Ca	?	40	20	?	?
Hydrogen	H	?	1	?	?	1
Radon	Rn	86	?	?	136	?

 **Hướng dẫn giải:**

Nguyên tố	Kí hiệu	Số hiệu nguyên tử	Số khồi	số proton	số neutron	số electron
Sodium	Na	11	22	11	11	11
Fluorine	F	9	19	9	10	9
Bromine	Br	35	80	35	45	35
Calcium	Ca	20	40	20	20	20
Hydrogen	H	1	1	1	0	1
Radon	Rn	86	222	86	136	86

 **Dạng 2. Bài tập về đồng vị, nguyên tử khồi trung bình**
**Phương pháp giải**

Nắm vững công thức tính nguyên tử khồi trung bình

$$\bar{A} = \frac{a_1 \cdot A_1 + a_2 \cdot A_2 + \dots + a_n \cdot A_n}{a_1 + a_2 + \dots + a_n}$$



Trong đó :

- ❖ A_1, A_2, \dots, A_n là số khối các đồng vị
- ❖ a_1, a_2, \dots, a_n là phần trăm các đồng vị tương ứng.

Ví dụ mẫu

① Ví dụ 5

Clo có hai đồng vị là ^{35}Cl và ^{37}Cl . Cho biết khối lượng nguyên tử trung bình của clo là 35,5. Phần trăm số nguyên tử của đồng vị ^{37}Cl trong hỗn hợp là

A 75%.

B 40%.

C 60%.

D 25%.

☞ *Lời giải:*

Gọi phần trăm số nguyên tử của đồng vị ^{37}Cl trong hỗn hợp là $x\%$

Ta có

$$\begin{aligned} \bar{A}_{\text{Cl}} &= 35,5 \\ \Leftrightarrow \frac{37 \cdot x + 35 \cdot (100 - x)}{100} &= 35,5 \\ \Leftrightarrow x &= 25 \end{aligned}$$

Vậy phần trăm số nguyên tử của đồng vị ^{37}Cl là 25%

☞ **(D)**

① Ví dụ 6

Carbon có hai đồng vị bền là ^{12}C và ^{13}C . Oxygen có ba đồng vị bền là ^{16}O , ^{17}O và ^{18}O . Số hợp chất CO_2 tạo bởi các đồng vị trên là

A 9.

B 12.

C 18.

D 27.

☞ *Lời giải:*

Xét hợp chất CO_2 có dạng $\text{O}_a \text{--- C --- O}_b$

Để tạo ra một phân tử CO_2 cần 1 nguyên tử C và 2 nguyên tử O

❖ Chọn 1 nguyên tử C trong 2 đồng vị C có 2 cách chọn

❖ Chọn 2 nguyên tử O

★ TH1 : $\text{O}_a \equiv \text{O}_b$ có 3 cách chọn

\Rightarrow Số loại phân tử CO_2 được tạo ra là $2 \times 3 = 6$ (phân tử)

★ TH2 : $\text{O}_a \neq \text{O}_b$ có 3 cách chọn

\Rightarrow Số loại phân tử CO_2 được tạo ra là $2 \times 3 = 6$ (phân tử)

Vậy có tất cả $6 + 6 = 12$ (phân tử)

☞ **(B)**



III Bài tập tự luyện dạng 2**A. Trắc nghiệm nhiều lựa chọn**

Câu 38. Trong tự nhiên, nguyên tố Clo có 2 đồng vị bền là ^{35}Cl và ^{37}Cl , trong đó đồng vị ^{35}Cl chiếm 75,00% về số nguyên tử. Phần trăm khối lượng của ^{37}Cl trong CaCl_2 là

A 15,99%**B** 15,77%**C** 16,67%**D** 47,97%

Hướng dẫn.

Ta có $\%^{35}\text{Cl} + \%^{37}\text{Cl} = 100\% \Rightarrow \%^{37}\text{Cl} = 100\% - 75\% = 25\%$

Nguyên tử khối trung bình của Cl là: $\bar{A}_{\text{Cl}} = \frac{35 \cdot 75 + 37 \cdot 25}{100} = 35,5$

Gọi số mol của CaCl_2 là 1 mol $\Rightarrow n_{\text{Cl}} = 1 \cdot 2 = 2$ mol

Do đó: $n_{^{37}\text{Cl}} = 2 \cdot 0,25 = 0,5$ mol

$$\begin{aligned} \Rightarrow \%m_{^{37}\text{Cl}} &= \frac{m_{^{37}\text{Cl}}}{m_{\text{CaCl}_2}} \cdot 100\% \\ &= \frac{37 \cdot 0,5}{(40 + 35,5 \cdot 2)} \cdot 100\% = 16,67 \end{aligned}$$

Vậy phần trăm khối lượng của ^{37}Cl trong CaCl_2 là 16,67%

C

Câu 39. Hỗn hợp 2 đồng vị bền của một nguyên tố có nguyên tử khối trung bình là 40,08. Hai đồng vị này có số nơtron hơn kém nhau hai hạt. Đồng vị có số khồi lớn hơn chiếm 4% về số nguyên tử. Số khồi lớn là

A 40**B** 42**C** 41**D** 43

Hướng dẫn.

Giả sử nguyên tố có 2 đồng vị bền là $^{A_1}_Z\text{X}$ và $^{A_2}_Z\text{X}$ với ($A_2 > A_1$).

Ta có $\begin{cases} A_1 = Z + N_1 \\ A_2 = Z + N_2 \end{cases} \Rightarrow A_2 - A_1 = N_2 - N_1 = 2$ hay $-A_1 + A_2 = 2$ (1)

Mặt khác theo đề bài ta có

$$\begin{aligned} \bar{A}_{\text{X}} &= 40,08 \\ \Leftrightarrow \frac{A_1 \times 96 + A_2 \times 4}{100} &= 40,08 \\ \Leftrightarrow 96A_1 + 4A_2 &= 4008 \quad (2) \end{aligned}$$

Từ (1) và (2) ta có hệ phương trình $\begin{cases} -A_1 + A_2 = 2 \\ 96A_1 + 4A_2 = 4008 \end{cases}$. Giải hệ ta được $\begin{cases} A_1 = 40 \\ A_2 = 42 \end{cases}$

Vậy Số khồi lớn hơn là 42.

B

Câu 40. Một nguyên tố X có 3 đồng vị là X_1 , X_2 và X_3 . Đồng vị X_1 chiếm 92,23%, X_2 chiếm 4,67% và X_3 chiếm 3,10% số nguyên tử. Tổng số khồi của 3 đồng vị bằng 87. Số nơtron trong đồng vị X_2 nhiều hơn số nơtron trong đồng vị X_1 là một hạt. Nguyên tử khồi trung bình của X là 28,0855 và trong X_1 có số nơtron bằng số proton. Số nơtron của X_2 là

A 14**B** 15**C** 13**D** 16

Hướng dẫn.



Gọi ba đồng vị của X lần lượt là ${}_{\text{Z}}^{\text{A}_1}\text{X}_1$, ${}_{\text{Z}}^{\text{A}_2}\text{X}_2$ và ${}_{\text{Z}}^{\text{A}_3}\text{X}_3$

Theo giả thiết ta có $\text{A}_1 + \text{A}_2 + \text{A}_3 = 87$ (1)

Vì $\text{N}_2 - \text{N}_1 = 1 \Rightarrow \text{A}_2 - \text{A}_1 = 1$ (2)

Lại có $\bar{A}_X = 28,0855 \Leftrightarrow 0,9223\text{A}_1 + 0,0467\text{A}_2 + 0,031\text{A}_3 = 28,0855$ (3).

$$\begin{array}{l} \text{Từ (1), (2) và (3) ta có hệ phương trình} \\ \left\{ \begin{array}{l} \text{A}_1 + \text{A}_2 + \text{A}_3 = 87 \\ -\text{A}_1 + \text{A}_2 = 1 \\ 0,9223\text{A}_1 + 0,0467\text{A}_2 + 0,031\text{A}_3 = 28,0855 \end{array} \right. \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Giải hệ ta được} \\ \left\{ \begin{array}{l} \text{A}_1 = 28 \\ \text{A}_2 = 29 \Rightarrow \text{N}_1 = \text{Z} = \frac{\text{A}_1}{2} = \frac{28}{2} = 14 \Rightarrow \text{N}_2 = 15 \\ \text{A}_3 = 30 \end{array} \right. \end{array}$$

Vậy số neutron của $\text{X}_2 = 15$ (hạt)

Câu 41. Trong tự nhiên, Clo có hai đồng vị bền là ${}_{17}^{37}\text{Cl}$ chiếm 24,23% tổng số nguyên tử, vậy còn lại là ${}_{17}^{35}\text{Cl}$. Thành phần phần trăm theo khối lượng của ${}_{17}^{35}\text{Cl}$ trong HClO_4 là

A 8,43%

B 8,79%

C 8,92%

D 8,5%

Hướng dẫn.

Ta có $\% {}^{37}\text{Cl} = 24,23\% \Rightarrow \% {}^{35}\text{Cl} = 100\% - 24,23\% = 75,77\%$

Nguyên tử khối trung bình của Cl là:

$$\begin{aligned} \bar{A}_{\text{Cl}} &= \frac{35 \cdot 75,77 + 37 \cdot 24,23}{100} \\ &= \frac{2651,95 + 896,51}{100} \\ &= 35,4846 \end{aligned}$$

Gọi số mol của HClO_4 là 1 mol $\Rightarrow n_{\text{Cl}} = 1$ mol

Do đó: $n_{{}^{35}\text{Cl}} = 1 \cdot 0,7577 = 0,7577$ mol

Khối lượng phân tử của HClO_4 :

$$\begin{aligned} M_{\text{HClO}_4} &= 1 + 35,4846 + 4 \cdot 16 \\ &= 100,4846 \text{ g/mol} \end{aligned}$$

Tính phần trăm khối lượng của ${}_{17}^{35}\text{Cl}$ trong HClO_4 :

$$\begin{aligned} \% m_{{}^{35}\text{Cl}} &= \frac{m_{{}^{35}\text{Cl}}}{m_{\text{HClO}_4}} \cdot 100\% \\ &= \frac{35 \cdot 0,7577}{100,4846} \cdot 100\% \\ &= 8,79\% \end{aligned}$$

Vậy thành phần phần trăm theo khối lượng của ${}_{17}^{35}\text{Cl}$ trong HClO_4 là 8,79%

(B)

Câu 42. Nguyên tố Cu có hai đồng vị, nguyên tử khối trung bình là 63,62. Một trong hai đồng vị là ${}^{63}\text{Cu}$ (chiếm 69,17%). Nguyên tử khối của đồng vị thứ hai là

A 66

B 64

C 67

D 65



 Hướng dẫn.

Gọi nguyên tử khối của đồng vị thứ hai là x. Ta có phương trình:

$$63 \cdot 0,6917 + x \cdot (1 - 0,6917) = 63,62$$

$$\Leftrightarrow x = 65$$

Vậy nguyên tử khối của đồng vị thứ hai là 65 (amu).  

Câu 43. Nguyên tố Cl có hai đồng vị, nguyên tử khối trung bình là 35,48. Một trong hai đồng vị là ^{35}Cl (chiếm 75,78%). Nguyên tử khối của đồng vị thứ hai là

A 38**B** 36**C** 39**D** 37 Hướng dẫn.

Gọi nguyên tử khối của đồng vị thứ hai là x. Ta có phương trình:

$$35 \cdot 0,7578 + x \cdot (1 - 0,7578) = 35,48$$

$$\Leftrightarrow x = 37$$

Vậy nguyên tử khối của đồng vị thứ hai là 37 (amu).  

Câu 44. Nguyên tố K có ba đồng vị, nguyên tử khối trung bình là 39,13. Hai trong ba đồng vị là ^{39}K (chiếm 93,2581%) và ^{40}K (chiếm 0,0117%). Nguyên tử khối của đồng vị thứ ba là

A 40**B** 43**C** 41**D** 42 Hướng dẫn.

Gọi nguyên tử khối của đồng vị thứ ba là x. Ta có phương trình:

$$39 \cdot 0,932581 + 40 \cdot 0,000117 + x \cdot (1 - 0,932581 - 0,000117) = 39,13$$

$$\Leftrightarrow x = 41$$

Vậy nguyên tử khối của đồng vị thứ ba là 41 (amu).  

Câu 45. Carbon có hai đồng vị bền là ^{12}C và ^{13}C . Oxygen có ba đồng vị bền là ^{16}O , ^{17}O và ^{18}O . Số hợp chất CO_2 tạo bởi các đồng vị trên là

A 9**B** 12**C** 18**D** 27 Hướng dẫn.

Xét hợp chất CO_2 có dạng $\text{O}_a \text{---} \text{C} \text{---} \text{O}_b$

Để tạo ra một phân tử CO_2 cần 1 nguyên tử C và 2 nguyên tử O

❖ Chọn 1 nguyên tử C trong 2 đồng vị C có 2 cách chọn

❖ Chọn 2 nguyên tử O

★ TH1 : $\text{O}_a \equiv \text{O}_b$ có 3 cách chọn

⇒ Số loại phân tử CO_2 được tạo ra là $2 \times 3 = 6$ (phân tử)

★ TH2 : $\text{O}_a \neq \text{O}_b$ có 3 cách chọn

⇒ Số loại phân tử CO_2 được tạo ra là $2 \times 3 = 6$ (phân tử)



Vậy có tất cả $6 + 6 = 12$ (phân tử)

B

Câu 46. Nitrogen có hai đồng vị bền là ^{14}N và ^{15}N . Hydrogen có ba đồng vị bền là ^1H , ^2H và ^3H . Số hợp chất NH_3 tạo bởi các đồng vị trên là

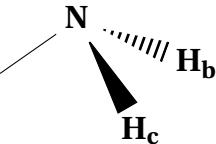
A 12

B 14

C 24

D 32

Hướng dẫn.

Xét hợp chất NH_3 có dạng H_a Để tạo ra một phân tử NH_3 cần 1 nguyên tử N và 3 nguyên tử H

❖ Chọn 1 nguyên tử N trong 2 đồng vị N có 2 cách chọn

❖ Chọn 3 nguyên tử H

★ TH1 : $\text{H}_a \equiv \text{H}_b \equiv \text{H}_c$ có 3 cách chọn⇒ Số loại phân tử NH_3 được tạo ra là $2 \times 3 = 6$ (phân tử)★ TH2 : $\text{H}_a \equiv \text{H}_b \neq \text{H}_c$ có 3 cách chọn⇒ Số loại phân tử NH_3 được tạo ra là $2 \times 3 = 6$ (phân tử)★ TH3 : $\text{H}_a \neq \text{H}_b \neq \text{H}_c$ có 1 cách chọn⇒ Số loại phân tử NH_3 được tạo ra là $2 \times 1 = 2$ (phân tử)Vậy có tất cả $6 + 6 + 2 = 14$ (phân tử)

B

B. Trắc nghiệm đúng sai

Câu 47. Nguyên tố Mg có KHNT là $^{24}_{12}\text{Mg}$. Hãy cho biết tính đúng, sai của các phát biểu sau:

Phát biểu	Đ	S
(A) Magnesium có 12 proton và 12 electron		
(B) Magnesium có số khôi là 24		
(C) Magnesium có nguyên tử khôi là 24 amu		
(D) Ion Mg^{2+} có 10 electron trong hạt nhân		

Hướng dẫn giải.

(A) Đúng. Trong một nguyên tử trung hòa tổng số proton = tổng số electron

(B) Đúng. Theo kí hiệu nguyên tố ^A_ZX trong đó A là số khôi, Z là số hiệu nguyên tử

(C) Sai. Nguyên tử khôi không có đơn vị

(D) Sai. Electron nằm ở vỏ nguyên tử, proton và neutron nằm trong hạt nhân. Nguyên tử trung hòa khi mất đi electron ở lớp vỏ ngoài cùng sẽ tạo thành ion dương (cation).



C. Bài tập tự luận

Bài 3. Chromium (Cr), có khối lượng các đồng vị và độ phổ biến được cho ở bảng sau (Bảng 2.12). Hãy tính nguyên tử khối trung bình của Chromium

Số khối	Khối lượng đồng vị	Độ phổ biến
50	49,9461	0,0435
52	51,9405	0,8379
53	52,9407	0,0950
54	53,9389	0,0236

Bảng 2.12: Các đồng vị phổ biến của Chromium

 *Hướng dẫn giải:*

Nguyên tử khối của Cr là:

$$\bar{A}_{\text{Cr}} = 49,9461 \cdot 0,0435 + 49,9461 \cdot 0,0435 + 52,9407 \cdot 0,0950 + 53,9389 \cdot 0,0236 \\ = 51,9959 \approx 52$$

Vậy khối lượng nguyên tử trung bình của Cr là 52 (amu)

Bài 4. Hoàn thành những thông tin còn thiếu trong bảng sau:

Nguyên tử	Kí hiệu nguyên tử	Số hiệu nguyên tử	Số khối
Zinc	$^{65}_{30}\text{Zn}$?	?
Carbon	?	6	14
Lead	$^{207}_{82}\text{Pb}$?	207
Oxygen	$^{16}_{8}\text{O}$?	?
Copper	?	29	64
Iron	$^{56}_{26}\text{Fe}$?	56

 *Hướng dẫn giải:*



Nguyên tử	Kí hiệu nguyên tử	Số hiệu nguyên tử	Số khối
Zinc	$^{65}_{30}\text{Zn}$	30	65
Carbon	$^{14}_6\text{C}$	6	14
Lead	$^{207}_{82}\text{Pb}$	82	207
Oxygen	$^{16}_8\text{O}$	8	16
Copper	$^{64}_{29}\text{Cu}$	29	64
Iron	$^{56}_{26}\text{Fe}$	26	56

Bài 5. Hoàn thành những thông tin còn thiếu trong bảng sau:

Nguyên tử	Kí hiệu nguyên tử	Số hiệu nguyên tử	Số khối
Europium	$^{152}_{63}\text{Eu}$?	?
Silver	?	47	108
Tellurium	?	?	128

⇒ *Hướng dẫn giải:*

Nguyên tử	Kí hiệu nguyên tử	Số hiệu nguyên tử	Số khối
Europium	$^{152}_{63}\text{Eu}$	63	152
Silver	$^{108}_{47}\text{Ag}$	47	108
Tellurium	$^{128}_{52}\text{Te}$	52	128

Bài 6. Hoàn thành những thông tin còn thiếu trong bảng sau:

Nguyên tử	Kí hiệu nguyên tử	Số hiệu nguyên tử	Số khối
Iodine	$^{127}_{53}\text{I}$?	?
Gold	?	79	197
Platinum	?	?	195
Sulfur	$^{32}_{16}\text{S}$?	?
Tin	?	50	119
Barium	?	?	137

⇒ *Hướng dẫn giải:*



Nguyên tử	Kí hiệu nguyên tử	Số hiệu nguyên tử	Số khối
Iodine	$^{127}_{53}\text{I}$	53	127
Gold	$^{197}_{79}\text{Au}$	79	197
Platinum	$^{195}_{78}\text{Pt}$	78	195
Sulfur	$^{32}_{16}\text{S}$	16	32
Tin	$^{119}_{50}\text{Sn}$	50	119
Barium	$^{137}_{56}\text{Ba}$	56	137

Bài 7. Oxide của kim loại M (M_2O_3) được ứng dụng rộng rãi trong công nghiệp, đặc biệt trong sản xuất thép không gỉ và làm chất xúc tác. Trong phòng thí nghiệm, M_2O_3 thường có màu xanh lục đến xám đen và ít tan trong nước. Tổng số hạt cơ bản trong phân tử X có công thức M_2O_3 là 280, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 80. Xác định công thức phân tử của M_2O_3 .

Hướng dẫn giải:

① Gọi số proton của M là x

② Tổng số hạt cơ bản = 280

$$\diamond \text{ Số hạt mang điện} = (2x + 3 \times 8) \times 2 = 4x + 48 \text{ (proton và electron)}$$

$$\diamond \text{ Số hạt không mang điện} = 280 - (4x + 48) = 232 - 4x \text{ (neutron)}$$

③ Số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 80

$$(4x + 48) - (232 - 4x) = 80$$

$$8x - 184 = 80$$

$$8x = 264$$

$$x = 24$$

④ Vậy M có số proton là 24, đó là nguyên tố Cr (crom)

⑤ Công thức phân tử là Cr_2O_3

Bài 8. Hợp chất AB_3 là một chất quan trọng trong công nghiệp hóa chất, được sử dụng làm chất xúc tác trong nhiều phản ứng hữu cơ. Mỗi phân tử AB_3 có tổng số hạt proton, neutron và electron bằng 224. Trong đó, số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 64. Số hạt mang điện của A nhiều hơn tổng số hạt mang điện của ba nguyên tử B là 4. Hãy xác định kí hiệu hóa học của A và B.

Hướng dẫn giải:

① Gọi số proton của A là x, của B là y

② Tổng số hạt = 224

$$\diamond \text{ Số hạt mang điện} = (x + 3y) \times 2 = 2x + 6y \text{ (proton và electron)}$$



❖ Số hạt không mang điện = $224 - (2x + 6y)$ (neutron)

- ③ Số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 64

$$(2x + 6y) - (224 - 2x - 6y) = 64$$

$$4x + 12y - 224 = 64$$

$$4x + 12y = 288$$

- ④ Số hạt mang điện của A nhiều hơn tổng số hạt mang điện của ba B là 4

$$2x - 6y = 4$$

- ⑤ Giải hệ phương trình:

$$4x + 12y = 288$$

$$2x - 6y = 4$$

$$\Rightarrow x = 33, y = 9$$

- ⑥ Vậy A có số proton là 33 (As - Asen), B có số proton là 9 (F - Flo)

- ⑦ Công thức hóa học là AsF_3



§3

CẤU TRÚC LỚP VỎ ELECTRON

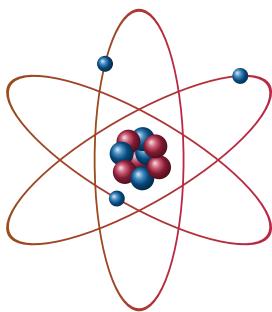
Học xong bài này, em có thể:

- ❖ Trình bày và so sánh được mô hình của Rutherford - Bohr với mô hình hiện đại mô tả sự chuyển động của electron trong nguyên tử
- ❖ Nêu được khái niệm về orbital nguyên tử (AO), mô tả được hình dạng của AO(s, số lượng electron trong 1 AO).
- ❖ Trình bày được khái niệm lớp, phân lớp electron và mối quan hệ về số lượng phân trong một lớp. Liên hệ được về số lượng AO trong một phân lớp, trong một lớp.
- ❖ Viết được cấu hình electron nguyên tử theo lớp, phân lớp electron và theo ô orbital biết số liệu nguyên tử Z của 20 nguyên tố đầu tiên trong bảng tuần hoàn.
- ❖ Dựa vào đặc điểm cấu hình electron lớp ngoài cùng của nguyên tử, dự đoán được chất hóa học cơ bản (kim loại hay pli kim) của nguyên tố tương ứng.

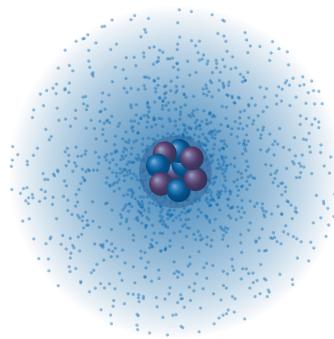
I. Nội dung bài học

① Sự chuyển động của electron trong nguyên tử

⊕ Các mô hình nguyên tử



a) Mô hình nguyên tử Borh-Rutherford



b) Mô hình nguyên tử hiện đại

Hình 3.1: Hai Mô hình nguyên tử



1. Quan sát hình 3.1a) và hình 3.1b) so sánh điểm giống và khác nhau giữa mô hình Rutherford - Bohr với mô hình hiện đại mô tả sự chuyển động của electron trong nguyên tử.

► Hướng dẫn giải:



Bảng 3.1: So sánh hai mô hình nguyên tử

Tiêu chí	Mô hình Rutherford-Bohr	Mô hình hiện đại
Cấu trúc nguyên tử	Hạt nhân ở trung tâm, electron chuyển động quanh hạt nhân theo các quỹ đạo tròn	Hạt nhân ở trung tâm, electron chuyển động trong các obitan (đáy mây electron)
Quỹ đạo electron	Các quỹ đạo tròn cố định với bán kính xác định	Obitan - vùng không gian có xác suất tìm thấy electron cao
Năng lượng electron	Electron chỉ tồn tại ở các mức năng lượng xác định (trạng thái dừng)	Electron có thể tồn tại ở nhiều mức năng lượng khác nhau trong một obitan
Chuyển động của electron	Chuyển động tròn quanh hạt nhân	Chuyển động phức tạp, không thể xác định chính xác vị trí và vận tốc cùng lúc
Nguyên lý xác định vị trí electron	Có thể xác định chính xác vị trí và vận tốc của electron	Tuân theo nguyên lý bất định Heisenberg
Sự mô tả electron	Hạt	Lưỡng tính sóng-hạt
Số lượng electron tối đa trên một lớp	$2n^2$ (n là số lớp)	Tuân theo nguyên lý Pauli và quy tắc Hund
Hình dạng obitan	Không đề cập	Có nhiều hình dạng khác nhau (s, p, d, f)
Spin của electron	Không đề cập	Được xem xét và ảnh hưởng đến cấu hình electron
Giải thích phổ nguyên tử	Giải thích được phổ của nguyên tử hydro	Giải thích được phổ của tất cả các nguyên tử

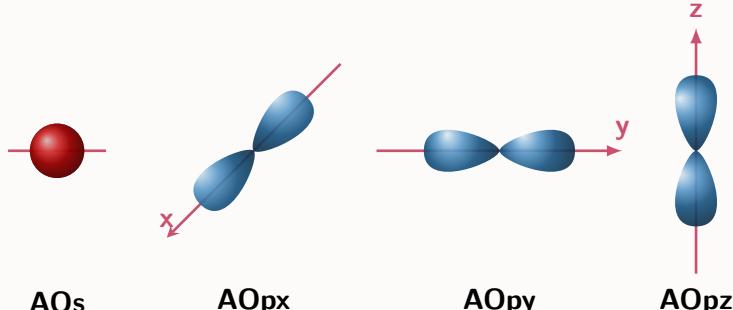
⊕ Tìm hiểu về orbital nguyên tử

a) Khái niệm

Orbital nguyên tử (ki hiệu là AO) là khu vực không gian xung quanh hạt nhân nguyên tử mà xác suất tìm thấy electron trong khu vực đó là lớn nhất (khoảng 90%).



- ❖ Các AO thường gặp là s, p, d, f.
- ❖ Orbital nguyên tử có một số hình dạng khác nhau. Ví dụ: AO hình cầu, còn gọi là AO_s; AO hình só tám nón, còn gọi là AO_p (tùy theo vị trí của AO_p trên hệ trục toạ độ Descartes (Đè-các), sẽ gọi là AO_{p_x}, P_y và P_z) (xem hình 3.2).

**Hình 3.2:** Hình dạng các AO s và AO_p

b) Ô orbital



- ❖ Một AO được biểu diễn bằng một ô vuông, gọi là ô orbital □
- ❖ Trong 1 orbital chỉ chứa tối đa 2 electron có chiều tự quay ngược nhau (nguyên lý loại trừ Pauli (Pau-li)). Nếu orbital có 1 electron thì biểu diễn bằng 1 mũi tên đi lên (↑), nếu orbital có 2 electron thì được biểu diễn bằng 2 mũi tên ngược chiều nhau, mũi tên đi lên viết trước (↑↓).

② Lớp và phân lớp electron

a) Lớp electron



- ① Thứ tự các lớp electron được ghi bằng các số nguyên n = 1, 2, 3, ..., 7.
- ② Các electron thuộc cùng một lớp có mức năng lượng gần bằng nhau

Bảng 3.2: Tên gọi các lớp từ 1 đến 7

n	1	2	3	4	5	6	7
Tên lớp	K	L	M	N	O	P	Q

b) Phân lớp electron



- 1) Mỗi lớp electron phân chia thành các phân lớp được kí hiệu bằng các chữ cái viết thường: s, p, d, f.
- 2) Các electron trên cùng một phân lớp có mức năng lượng bằng nhau.
- 3) Số phân lớp trong mỗi lớp bằng số thứ tự của lớp ($n \leq 4$):

Ví dụ:

- ❖ Lớp thứ nhất (lớp K) có 1 phân lớp, đó là phân lớp 1s
- ❖ Lớp thứ hai (lớp L) có 2 phân lớp, đó là phân lớp 2s và 2p
- ❖ Lớp thứ ba (lớp M) có 3 phân lớp, đó là các phân lớp 3s, 3p và 3d
- ❖ Lớp thứ 4 (lớp N) có 4 phân lớp, đó là các phân lớp 4s, 4p, 4d, 4f

c) Số lượng Orbital trong một lớp, phân lớp**> Số lượng Orbital trong một phân lớp**

Trong một phân lớp, các orbital có cùng mức năng lượng.

- ❖ Phân lớp s có 1 AO s
- ❖ Phân lớp p có 3 AO px, py, pz
- ❖ Phân lớp d có 5 AO
- ❖ Phân lớp f có 7 AO

> Số lượng Orbital trong một lớp

Số orbital trong lớp electron thứ n là n^2 orbital

- ❖ Lớp K ($n=1$) có $1^2 = 1$ AO đó là AO 1s.
- ❖ Lớp L ($n=2$) có $2^2 = 4$ AO đó là 1 AO 2s và 3 AO 2p.
- ❖ Lớp M ($n=3$) có $3^2 = 9$ AO đó là 1 AO 3s, 3 AO 3p và 5 AO 3d.
- ❖ Lớp N ($n=4$) có $4^2 = 16$ AO đó là 1 AO 4s, 3 AO 4p, 5AO 4d và 7 AO 4f.



2. Hãy cho biết số electron tối đa có trong một phân lớp, một lớp?

Hướng dẫn giải: Số AO có trong các phân lớp s,p,d,f tương ứng là 1, 3, 5, 7 và mỗi AO chứa tối đa 2 electron do đó

- ❖ Phân lớp s chứa tối đa $2 \cdot 1 = 2$ electron
- ❖ Phân lớp p có chứa tối đa $2 \cdot 3 = 6$ electron
- ❖ Phân lớp d chứa tối đa $2 \cdot 5 = 10$ electron



- ❖ Phân lớp f có tối đa $2 \cdot 7 = 14$ electron

Lớp n có n^2 AO do đó số electron tối đa có trong lớp electron thứ n là $2n^2$

③ Cấu hình electron của nguyên tử

a) Năng lượng của electron trong nguyên tử

⊕ Trật tự mức năng lượng AO



- ❖ Khi số hiệu nguyên tử Z tăng, các mức năng lượng AO tăng dần theo trình tự sau:

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

⊕ Nguyên lý và quy tắc phân bố electron trong nguyên tử



Nguyên lý Pau-ly. Trên một obitan chỉ có thể nhiều nhất là hai electron và hai electron này chuyển động tự quay khác chiều nhau xung quanh trục riêng của mỗi electron.

Như vậy theo nguyên lý Pau-li thì:

- ❖ lớp n có tối đa $2n^2$ electron
- ❖ Số electron tối đa trên các phân lớp s, p, d, f lần lượt là 2, 6, 10, 14 electron

❖ Để biểu thị phân lớp 1s có 2 electron ta dùng kí hiệu $1s^2$. Trong đó: số 1 chỉ lớp $n=1$. Chữ s chỉ orbital s. Số 2 ở phía bên phải số electron có trong AO s.

❖ Phân lớp: s^2, p^6, d^{10}, f^{14} có đủ electron tối đa gọi là **phân lớp bão hòa**.

❖ Phân lớp s^1, p^3, d^5, f^7 có nửa số electron tối đa gọi là **phân lớp bán bão hòa**.

❖ Phân lớp chưa đủ số electron tối đa gọi là **phân lớp chưa bão hòa**. Ví dụ $s^1, p^3, p^5, d^9, f^{11}$.



Bell icon **Lưu ý.** Người ta biểu thị chiều tự quay khác nhau quanh trục riêng của hai electron bằng 2 mũi tên nhỏ: Một mũi tên có chiều đi lên và một mũi tên có chiều đi xuống .

❖ Trong 1 orbital đã có 2 electron, thì 2 electron này gọi là **electron ghép đôi**. Khi biểu diễn mũi tên bên trái phải vẽ hướng lên và mũi tên bên phải vẽ hướng xuống ()

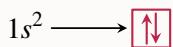
❖ Trong một Orbital chỉ có 1 electron, thì electron này gọi là **electron độc thân**. Khi biểu diễn mũi tên bắt buộc phải vẽ chiều hướng lên ()



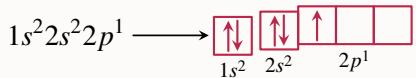
Nguyên lý vững bền. Các electron trong nguyên tử ở trạng thái cơ bản lần lượt chiếm các mức năng lượng từ thấp đến cao.



Ví dụ: Nguyên tử helium ($Z = 2$) có 2 electron. Theo nguyên lý pauli - li hai electron này cùng chiếm orbital $1s$ có mức năng lượng thấp nhất. Do đó sự phân bố electron trên orbital của He là

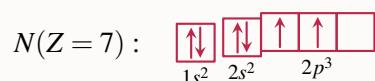
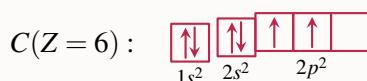


Nguyên tử Boron ($Z = 5$) có 5 electron. 2 electron đầu tiên chiếm AO $1s$ có năng lượng thấp nhất, 2 electron tiếp theo chiếm AO $2s$ và electron còn lại chiếm AO $2p$. Do đó sự phân bố electron trên orbital của B là

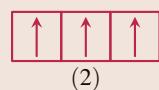
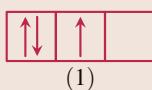


Quy tắc Hund. Trong cùng một phân lớp, các electron sẽ phân bố trên các orbital sao cho số electron độc thân là tối đa và các electron này phải có chiều tự quay giống nhau.

Ví dụ: Sự phân bố electron trên các orbital của carbon và nitrogen như sau:



3. Trong các trường hợp (1) và (2) dưới đây trường hợp nào phân bố electron tuân theo quy tắc hund



b) Viết cấu hình e

Cấu hình electron của nguyên tử biểu diễn sự phân bố electron trên các phân lớp thuộc các lớp khác nhau.

Quy ước cách biểu diễn sự phân bố electron trên các phân lớp thuộc các lớp như sau:





Các bước viết cấu hình electron

⊕ **Bước 1:** Xác định số electron của nguyên tử.

⊕ **Bước 2:** Điene electron theo thứ tự các mức năng lượng từ thấp đến cao (theo dây Klechkowski xem hình 3.3). Diene electron bao hoà phân lớp trước rồi mới diene tiếp vào phân lớp sau.

⊕ **Bước 3:** Đổi lại vị trí các phân lớp sao cho số thứ tự lớp (n) tăng dần từ trái qua phải.

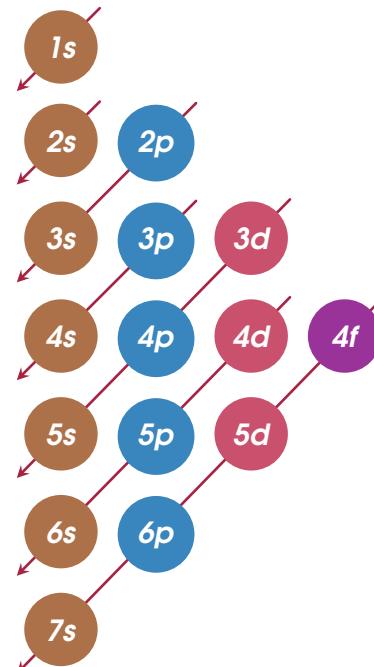
Ví dụ: Ca(Z = 20) Thứ tự mức năng lượng orbital : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

Cấu hình electron: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ hoặc viết gọn là: [Ar]4s²



Em có biết?

Trật tự năng lượng các AO được mô tả theo quy tắc đường chéo (quy tắc Klechkowski)



Hình 3.3: Quy tắc Klechkowski

c) Biểu diễn cấu hình e theo orbital



⊕ **Bước 1:** Viết cấu hình electron của nguyên tử.

⊕ **Bước 2:** Biểu diễn mỗi AO bằng một 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.

⊕ **Bước 3:** Diene electron vào từng ô orbital theo thứ tự lớp và phân lớp, mỗi electron biểu diễn bằng một mũi tên. Trong mỗi phân lớp, electron được phân bố sao cho số electron độc thân là lớn nhất, electron được diene vào các ô orbital theo thứ tự từ trái sang phải. Trong một ô orbital, electron đầu tiên được biểu diễn bằng mũi tên quay lên, electron thứ hai được biểu diễn bằng mũi tên quay xuống.

Ví dụ: Cấu hình electron của nguyên tử Aluminium có Z = 13 : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ có thể được biểu diễn theo ô orbital như sau:



d) Đặc điểm cấu hình e lớp ngoài cùng

Số e lớp ngoài cùng	1,2,3 e	4 e	5, 6, 7e	8e (He, 2e)
Loại nguyên tố	Kim loại	KL hoặc PK	Phi kim	Khí hiếm

II. Các dạng bài tập**Dạng 1. Câu hỏi lý thuyết****Kiểu hỏi 1: Lý thuyết về mô hình nguyên tử****Ví dụ mẫu****① Ví dụ 1****Trắc nghiệm nhiều lựa chọn**

Theo mô hình Bohr, điều gì xảy ra khi một electron hấp thụ một photon có năng lượng chính xác bằng hiệu năng lượng giữa hai mức?

- A** Electron sẽ chuyển lên quỹ đạo có năng lượng cao hơn.
- B** Electron sẽ thoát khỏi nguyên tử.
- C** Electron sẽ vẫn ở nguyên quỹ đạo cũ.
- D** Nguyên tử sẽ ion hóa.

 *Lời giải.* Khi electron hấp thụ photon có năng lượng bằng hiệu năng lượng giữa hai mức:

- A** **Đúng.** Electron sẽ hấp thụ photon và chuyển lên quỹ đạo có năng lượng cao hơn tương ứng.
- B** **Sai.** Electron chỉ thoát khỏi nguyên tử khi hấp thụ năng lượng lớn hơn năng lượng ion hóa.
- C** **Sai.** Nếu hấp thụ photon có năng lượng phù hợp, electron sẽ chuyển lên quỹ đạo cao hơn.
- D** **Sai.** Ion hóa chỉ xảy ra khi electron hấp thụ đủ năng lượng để thoát khỏi nguyên tử hoàn toàn.

**② Ví dụ 2****Trắc nghiệm đúng sai**

Trong mô hình nguyên tử Bohr, điều nào sau đây là đúng về các quỹ đạo electron?

Phát biểu	Đ	S
A Các quỹ đạo electron là những vòng tròn cố định.		
B Mỗi quỹ đạo tương ứng với một mức năng lượng xác định.		
C Electron có thể tồn tại ở bất kỳ vị trí nào giữa các quỹ đạo.		
D Số quỹ đạo trong một nguyên tử bằng số nguyên tử của nó.		



Lời giải. Theo mô hình nguyên tử Bohr:

- A Đúng.** Bohr mô tả electron chuyển động trên các quỹ đạo tròn cố định.
- B Đúng.** Mỗi quỹ đạo có một mức năng lượng xác định, được gọi là trạng thái dừng.
- C Sai.** Electron chỉ tồn tại trên các quỹ đạo cố định, không thể ở giữa các quỹ đạo.
- D Sai.** Số quỹ đạo không bằng số nguyên tử. Trong mô hình Bohr, số quỹ đạo có thể là nhiều (lý thuyết là vô hạn), phụ thuộc vào trạng thái kích thích của nguyên tử.



QUESTION 2: Lý thuyết về cấu trúc lớp vỏ electron

Ví dụ mẫu

QUESTION 3: Ví dụ 3

Lớp electron thứ 3 có bao nhiêu phân lớp?

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

Lời giải. Số phân lớp bằng số thứ tự lớp



QUESTION 4: Ví dụ 4

Phát biểu nào sau đây 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 orbital có trong lớp N là 9.
- D** Số orbital có trong lớp M là 8.

Lời giải. Lớp N ứng với $n = 4$ nên có 4 phân lớp electron. Lớp M ứng với $n = 3$ nên có 3 phân lớp electron.

A

QUESTION 3: Lý thuyết về cấu hình electron

Ví dụ mẫu

QUESTION 5: Ví dụ 5

Sự phân bố electron trong một orbital dựa vào nguyên lí hay quy tắc nào sau đây?

- A** Nguyên lí vững bền.
- B** Quy tắc Hund.
- C** Nguyên lí Pauli.
- D** Quy tắc Pauli.

Lời giải. Sự phân bố electron trong một orbital dựa vào nguyên lý pauli



① Ví dụ 6

Sự phân bố electron trên các phân lớp thuộc các lớp electron dựa vào nguyên lý quy tắc nào sau đây?

- A Nguyên lý vững bền và nguyên lý Pauli.
- B Nguyên lý vững bền và quy tắc Hund.
- C Nguyên lý Pauli và quy tắc Hund.
- D Nguyên lý vững bền và quy tắc Pauli.

 *Lời giải.* Sự phân bố electron trên các phân lớp thuộc các lớp electron dựa vào Nguyên lý vững bền và quy tắc Hund



① Ví dụ 7

Sự phân bố electron vào các lớp và phân lớp căn cứ vào

- A nguyên tử khối tăng dần.
- B điện tích hạt nhân tăng dần.
- C số khối tăng dần.
- D mức năng lượng electron.

 *Lời giải.*



III Bài tập tự luyện dạng 1

A. Câu hỏi trắc nghiệm 1 phương án

Câu 1. Trong mô hình nguyên tử hiện đại, orbital nguyên tử được mô tả như thế nào?

- A Là vùng không gian có xác suất tìm thấy electron cao nhất
- B Là quỹ đạo cố định mà electron chuyển động xung quanh hạt nhân
- C Là lớp vỏ electron có hình cầu bao quanh hạt nhân
- D Là đường đi của electron khi chuyển động quanh hạt nhân

Câu 2. Theo mô hình Bohr, năng lượng của electron trong nguyên tử hydro phụ thuộc vào yếu tố nào?

- A Số lượng tử chính n
- B Số lượng tử phụ l
- C Số lượng tử từ m
- D Spin của electron

Câu 3. Trong mô hình nguyên tử hiện đại, nguyên lý bất định Heisenberg phát biểu điều gì?

- A Không thể xác định đồng thời chính xác vị trí và động lượng của electron
- B Electron luôn chuyển động trên các quỹ đạo cố định
- C Năng lượng của electron chỉ phụ thuộc vào khoảng cách từ nó đến hạt nhân
- D Electron có thể được tìm thấy ở bất kỳ đâu trong nguyên tử với xác suất như nhau

Câu 4. Trong mô hình nguyên tử hiện đại, số lượng tử spin ms có thể nhận những giá trị nào?

- A $+1/2$ và $-1/2$
- B 0 và 1
- C $-1, 0,$ và $+1$
- D Bất kỳ giá trị nào từ -1 đến $+1$

Câu 5. Theo mô hình Bohr, điều gì xảy ra khi electron chuyển từ trạng thái kích thích về trạng thái cơ



- A Electron phát ra một photon
- B Electron hấp thụ một photon
- C Nguyên tử trở nên trung hòa về điện
- D Không có gì xảy ra, electron vẫn giữ nguyên năng lượng

Câu 6. Trong mô hình nguyên tử hiện đại, nguyên lý Pauli phát biểu điều gì?

- A Trong một nguyên tử, không có hai electron nào có bộ 4 số lượng tử giống nhau
- B Các electron luôn chuyển động theo cặp trong orbital
- C Mỗi orbital chỉ có thể chứa tối đa một electron
- D Các electron trong cùng một lớp có cùng mức năng lượng

Câu 7. Trong mô hình Bohr, bán kính quỹ đạo của electron trong nguyên tử hydro tỉ lệ với yếu tố nào sau đây?

- A Bình phương của số lượng tử chính n
- B Số lượng tử chính n
- C Căn bậc hai của số lượng tử chính n
- D Nghịch đảo của số lượng tử chính n

Câu 8. Trong mô hình nguyên tử hiện đại, orbital p có hình dạng như thế nào?

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| A Hình số 8 (hai thuỳ) | B Hình cầu |
| C Hình tròn phẳng | D Hình bông hoa bốn cánh |

Câu 9. Lớp electron thứ 4 có bao nhiêu orbital tối đa?

- | | | | |
|-----|------|------|------|
| A 8 | B 16 | C 32 | D 64 |
|-----|------|------|------|

Câu 10. Phân lớp nào sau đây không tồn tại trong lớp M?

- | | | | |
|------|------|------|------|
| A 3s | B 3p | C 3d | D 3f |
|------|------|------|------|

Câu 11. Số electron tối đa trong phân lớp 3p là bao nhiêu?

- | | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| A 2 | B 4 | C 6 | D 8 |
|-----|-----|-----|-----|

Câu 12. Trong các phát biểu sau, phát biểu nào đúng?

- A Phân lớp 2d có thể tồn tại
- B Lớp L có 3 phân lớp electron
- C Số electron tối đa trong lớp N là 32
- D Phân lớp 4f có 5 orbital

Câu 13. Trong một nguyên tử, electron ở lớp nào có năng lượng cao nhất?

- | | |
|---------|------------------|
| A Lớp K | B Lớp L |
| C Lớp M | D Lớp ngoài cùng |

Câu 14. Orbital nguyên tử là

- A đám mây chứa electron có dạng hình cầu
- B đám mây chứa electron có dạng hình số 8 nổi

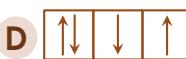


- C** khu vực không gian xung quanh hạt nhân mà tại đó xác suất có mặt electron lớn nhất
D quỹ đạo chuyển động của electron quay quanh hạt nhân có kích thước và năng lượng xác định

Câu 15. Cách biểu diễn electron trong AO nào sau đây không tuân theo nguyên lí Pau-li?

- A** 
B 
C 
D 

Câu 16. Sự phân bố electron theo ô orbital nào dưới đây là đúng?

- A** 
B 
C 
D 

Câu 17. Số electron tối đa có trong lớp M

- A** 6 **B** 9 **C** 14 **D** 18

Câu 18. Các electron của nguyên tử nguyên tố X được phân bố trên ba lớp, lớp thứ ba có 6 electron. Số đơn vị điện tích hạt nhân của nguyên tử nguyên tố X là

- A** 6 **B** 8 **C** 14 **D** 16

Câu 19. Nguyên tố X có Z = 17. Electron lớp ngoài cùng của nguyên tử nguyên tố X thuộc lớp

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

B. Câu hỏi trắc nghiệm đúng sai

Câu 20. Đâu là những hạn chế của mô hình nguyên tử Bohr?

Phát biểu	Đ	S
A Không giải thích được phổ của các nguyên tử phức tạp		
B Không dự đoán được sự tồn tại của các đồng vị		
C Không giải thích được liên kết hóa học		
D Không phù hợp với nguyên lý bất định Heisenberg		

Câu 21. Về sự chuyển dời của electron trong mô hình Bohr, phát biểu nào sau đây là chính xác?

Phát biểu	Đ	S
A Khi electron chuyển từ quỹ đạo cao xuống quỹ đạo thấp hơn, nó phát ra photon		
B Electron có thể chuyển giữa các quỹ đạo mà không cần hấp thụ hoặc phát ra năng lượng		
C Năng lượng của photon phát ra bằng hiệu năng lượng giữa hai mức		
D Electron luôn chuyển xuống mức năng lượng thấp nhất khi bị kích thích		

Câu 22. Về sự phân bố electron vào các lớp và phân lớp, hãy chọn những phát biểu đúng:

Phát biểu	Đ	S



A Electron được sắp xếp vào các orbital theo nguyên lý vững bền		
B Số electron tối đa trong một lớp luôn bằng $2n^2$, với n là số lớp e		
C Phân lớp d bắt đầu được điền electron từ lớp thứ 3 trở đi		
D Trong cùng một lớp, phân lớp s có mức năng lượng thấp nhất		

Câu 23. Xét các phát biểu sau về cấu hình electron, chọn những phát biểu đúng:

Phát biểu	Đ	S
A Số electron tối đa trong phân lớp p là 6		
B Phân lớp f chứa tối đa 10 electron		
C Tổng số orbital trong một phân lớp luôn là số lẻ		
D Số electron tối đa trong một orbital luôn là 1		

Câu 24. Về quy tắc Hund trong việc phân bố electron, hãy chọn những phát biểu đúng:

Phát biểu	Đ	S
A Các electron sẽ chiếm hết các orbital cùng năng lượng trước khi ghép đôi		
B Các electron trong các orbital cùng năng lượng sẽ có spin cùng chiều		
C Quy tắc Hund chỉ áp dụng cho các nguyên tố thuộc nhóm p		
D Electron luôn ghép đôi trong cùng một orbital trước khi điền vào orbital khác		

Câu 25. Về sự phân bố electron trong nguyên tử, hãy chọn những phát biểu đúng:

Phát biểu	Đ	S
A Nguyên tử luôn ở trạng thái cơ bản trong mọi điều kiện		
B Cấu hình electron của ion được xác định sau khi thêm hoặc bớt electron từ nguyên tử trung hòa		
C Trong trạng thái cơ bản, electron được sắp xếp sao cho tổng năng lượng thấp nhất		
D Các electron trong cùng một phân lớp có mức năng lượng bằng nhau.		

Câu 26. Trong mô hình Bohr, điều nào sau đây là đúng về bán kính quỹ đạo electron?

Phát biểu	Đ	S
A Bán kính quỹ đạo tỉ lệ với bình phương của số lượng tử chính n		



- | | | |
|---|--|--|
| B Bán kính quỹ đạo không phụ thuộc vào số lượng tử chính | | |
| C Quỹ đạo có năng lượng cao hơn có bán kính lớn hơn | | |
| D Bán kính quỹ đạo tỉ lệ nghịch với số proton trong hạt nhân | | |

Câu 27. Cho cấu hình electron của nguyên tử X là $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$.

Phát biểu	Đ	S
A X có số hiệu nguyên tử $Z = 16$		
B lớp M có 4 electron		
C X thuộc nguyên tố p		
D phân lớp có năng lượng cao nhất có cấu hình electron theo AO là		

Dạng 2. Bài tập về cấu hình electron

Bài toán 1: Viết cấu hình electron



⊕ Bước 1: xác định số electron

⊕ Bước 2: Phân bố electron vào các lớp và phân lớp theo thứ tự mức năng lượng:

$$1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < \dots$$

sao cho phân lớp s tối đa $2e$, phân lớp p tối đa $6e$, phân lớp d $10e$ và phân lớp f $14e$. Khi phân bố e trên một phân lớp các electron độc thân phải chiếm các AO trước sau đó mới ghép đôi cho đủ số e tối đa mới chuyển sang phân lớp khác có năng lượng cao hơn.

⊕ Bước 3: Đảo lại sao cho số thứ tự lớp tăng dần và thứ tự các phân lớp là s,p,d,f

Ví dụ mẫu

Ví dụ 8

Viết cấu hình electron của Na ($Z = 11$), Ca ($Z = 19$), Cl ($Z = 17$) và Mn ($Z = 25$).

 *Hướng dẫn:*

- ❖ Na ($Z = 11$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
- ❖ Ca ($Z = 20$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$
- ❖ Cl ($Z = 17$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
- ❖ Mn ($Z = 25$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$

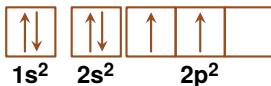


⌚ Ví dụ 9

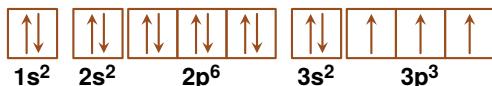
Biểu diễn cấu hình electron của các nguyên tử có X = 6 và Y = 15 theo ô orbital.

💡 Hướng dẫn:

- Cấu hình e của X là $1s^2 2s^2 2p^2$ biểu diễn theo ô orbital như sau:



- Cấu hình e của Y là $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ biểu diễn theo ô orbital như sau:

**📝 Bài toán 2: Dựa vào cấu hình electron giải thích một số tính chất**

Các electron ở lớp ngoài cùng quyết định tính chất hóa học của một nguyên tố.

- Đối với nguyên tử của các nguyên tố, số electron lớp ngoài cùng tối đa là 8 đó là các nguyên tử khí hiếm (trừ He có 2 e ở lớp ngoài cùng) chúng hầu như không tham gia vào phản ứng hóa học.
- Các nguyên tử có 1, 2, 3 electron ở lớp ngoài cùng là các nguyên tử kim loại (trừ H, He và B)
- Các nguyên tử có 5, 6, 7 electron ở lớp ngoài cùng thường là các nguyên tử phi kim.
- Các nguyên tử có 4 electron ở lớp ngoài cùng có thể là nguyên tử kim loại hay phi kim.

📘 Ví dụ mẫu**⌚ Ví dụ 10**

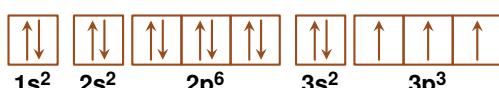
Phosphorus (P) là một nguyên tố quan trọng trong cơ thể sống, đặc biệt là trong cấu trúc xương và răng.

Hãy viết cấu hình electron của nguyên tử phosphorus ($Z = 15$) theo ô orbital và giải thích việc áp dụng các nguyên lý vững bền, nguyên lý Pauli và quy tắc Hund.

💡 Hướng dẫn:

Cấu hình electron của phosphorus ($Z = 15$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

Biểu diễn theo ô orbital:



Giải thích:

- Nguyên lý vững bền: Electron được sắp xếp vào các orbital có mức năng lượng thấp nhất trước ($1s$, $2s$, $2p$, $3s$, $3p$).
- Nguyên lý Pauli: Mỗi orbital chứa tối đa 2 electron có spin ngược nhau.
- Quy tắc Hund: Trong orbital $3p$, 3 electron được phân bố vào 3 orbital khác nhau với spin cùng chiều để đạt trạng thái năng lượng thấp nhất.



⌚ Ví dụ 11

Calcium ($Z = 20$) là thành phần quan trọng trong xương và răng. Viết cấu hình electron của nguyên tử calcium và giải thích tại sao calcium là một kim loại kiềm thổ.

Hướng dẫn:

Cấu hình electron của calcium ($Z = 20$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

Calcium là một kim loại kiềm thổ vì:

- ❖ Nó có 2 electron ở lớp ngoài cùng ($4s^2$), đặc trưng cho nhóm IIA (nhóm 2).
- ❖ Các electron này dễ dàng bị mất đi để tạo thành ion Ca^{2+} , cho phép calcium tham gia vào các phản ứng hóa học đặc trưng của kim loại.
- ❖ Cấu trúc electron này tạo ra tính kim loại mạnh, nhưng không mạnh bằng kim loại kiềm (có 1 electron lớp ngoài cùng).

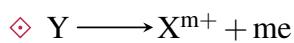
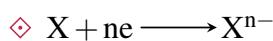
💻 Bài toán 3: Cấu hình electron của ion



Phương pháp giải



Nguyên tử nhường , nhận electron để trở thành ion



Cách viết cấu hình electron cho ion

⊕ **Bước 1:** Viết cấu hình electron của nguyên tử trung hoà X^0 .

⊕ **Bước 2:** Thêm (nếu viết cho X^{n-}) hoặc bớt (nếu viết cho X^{n+}) n electron trên phân lớp ngoài cùng của cấu hình electron X^0 .

📘 Ví dụ mẫu

⌚ Ví dụ 12

Viết cấu hình electron của các ion sau: Ca^{2+} , Fe^{3+} , O^{2-}

Hướng dẫn:

❖ Ca^{2+} :

- ★ Ca có $Z = 20$, cấu hình electron: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$
- ★ Ca^{2+} mất 2 electron ở lớp ngoài cùng
- ★ Cấu hình electron của Ca^{2+} : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

❖ Fe^{3+} :

- ★ Fe có $Z = 26$, cấu hình electron: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$
- ★ Fe^{3+} mất 2 electron ở lớp 4s và 1 electron ở lớp 3d



★ Cấu hình electron của Fe^{3+} : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$

❖ O^{2-} :

- ★ O có Z = 8, cấu hình electron: $1s^2 2s^2 2p^4$
- ★ O^{2-} nhận thêm 2 electron ở lớp 2p
- ★ Cấu hình electron của O^{2-} : $1s^2 2s^2 2p^6$

Nhận xét:

- ❖ Ca^{2+} có cấu hình electron giống khí hiếm Ar
- ❖ Fe^{3+} có cấu hình electron nửa bão hòa ở lớp 3d
- ❖ O^{2-} có cấu hình electron giống khí hiếm Ne

Bài toán 4: Xác định nguyên tố dựa vào số e trên các phân lớp



- ❖ Số electron tối đa trên các phân lớp là s, p, d, f lần lượt là 2, 6, 10, 14 electron.
- ❖ Diện electron theo thứ tự mức năng lượng sao cho đủ số electron trên các phân lớp theo yêu cầu của đề bài

Ví dụ mẫu

① Ví dụ 13

Một nguyên tử X có tổng số electron ở phân lớp p là 11. X là nguyên tố nào?

A. K.

B. Cl.

C. Si.

D. Ca.

Hướng dẫn:

Vì tổng số electron trên phân lớp p là 11 nên có 6 electron phân bố vào phân lớp 2p và 5 electron còn lại sẽ phân bố vào phân lớp 3p do đó X có cấu hình electron là $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 \Rightarrow X$ là nguyên tố Cl (B)

② Ví dụ 14

Một nguyên tử R có tổng số electron ở các phân lớp d là 5. R là nguyên tố nào?

A. Fe.

B. Cu.

C. Mn.

D. Zn.

Hướng dẫn:

Tổng số electron ở các phân lớp d là 5, tương ứng với cấu hình electron $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 \Rightarrow R$ là nguyên tố Mn (Mangan) (C)

III Bài tập tự luyện dạng 2

A. Câu hỏi trắc nghiệm 1 phương án



Câu 28. Một nguyên tử Y có tổng số electron ở phân lớp s là 8. Y là nguyên tố nào?

A Na**B** Mg**C** Ca**D** K

Câu 29. Nguyên tử của nguyên tố Z có tổng số electron ở các phân lớp p là 15. Z là nguyên tố nào?

A As**B** P**C** S**D** Br

Câu 30. Nguyên tử của nguyên tố M có số electron ở phân lớp ngoài cùng là 6. M là nguyên tố nào?

A N**B** O**C** C**D** S

Câu 31. Một nguyên tử R có tổng số electron ở các phân lớp d là 5. R là nguyên tố nào?

A Fe**B** Cu**C** Mn**D** Zn

Câu 32. Nguyên tử của nguyên tố T có tổng số electron ở các phân lớp s và p là 18. T là nguyên tố nào?

A P**B** S**C** Ar**D** Cl

Câu 33. Cấu hình electron của X là $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$. Phát biểu nào sau đây **sai**.

A Lớp M có 8 electron**B** X thuộc nguyên tố phi kim**C** Cấu hình electron theo orbital của X có 3 electron độc thân**D** X có khả năng nhận thêm 3 electron khi tham gia phản ứng hóa học.

Câu 34. Nguyên tố Y có Z=25. Vậy Y thuộc nguyên tố nào?

A s**B** p**C** d**D** f

Câu 35. Cấu hình electron của Al^{3+} là

A $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ **C** $1s^2 2s^2 2p^6$ **B** $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ **D** $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

B. Câu hỏi trắc nghiệm đúng sai

Câu 36. Đối với cấu hình electron của các nguyên tố, điều nào sau đây là đúng?

Phát biểu	Đ	S
A Electron được sắp xếp theo nguyên lý vững bền		
B Số electron tối đa trong một phân lớp là $2n^2$, với n là số lớp e		
C Các orbital luôn được lấp đầy hoàn toàn trước khi chuyển sang orbital tiếp theo		
D Cấu hình electron của một nguyên tố luôn giống hệt với cấu hình của nguyên tố trước nó cộng thêm một electron		

Câu 37. Đối với cấu hình electron của các nguyên tố, điều nào sau đây là đúng?

Phát biểu	Đ	S
-----------	---	---



A Electron được sắp xếp theo nguyên lý vững bền		
B Số electron tối đa trong một lớp là $2n^2$, với n là số lượng tử chính		
C Các orbital luôn được lấp đầy hoàn toàn trước khi chuyển sang orbital tiếp theo		
D Cấu hình electron tuân theo quy tắc Hund khi điền electron vào các orbital cùng mức năng lượng		

Câu 38. Về phân lớp electron

Phát biểu	Đ	S
A Phân lớp s có tối đa 2 electron		
B Phân lớp p có tối đa 6 electron		
C Phân lớp d có tối đa 10 electron		
D Phân lớp f có tối đa 12 electron		

Câu 39. Về cấu hình electron của nguyên tử

Phát biểu	Đ	S
A Số electron trong nguyên tử trung hòa bằng số proton		
B Tổng số electron trong các phân lớp bằng số hiệu nguyên tử		
C Electron luôn được điền vào orbital có năng lượng thấp nhất trước, không có ngoại lệ		
D Cấu hình electron của ion dương có ít electron hơn nguyên tử trung hòa		

Câu 40. Về sự sắp xếp electron trong nguyên tử, điều nào sau đây là chính xác?

Phát biểu	Đ	S
A Electron được sắp xếp vào các orbital theo thứ tự tăng dần của năng lượng		
B Nguyên lý Pauli quy định rằng mỗi orbital chỉ chứa tối đa 2 electron có spin ngược nhau		
C Quy tắc Hund áp dụng khi điền electron vào các orbital cùng mức năng lượng		
D Cấu hình electron của một nguyên tố luôn giống hệt cấu hình của nguyên tố trước nó cộng thêm một electron		

Câu 41. Về cấu hình electron của các nguyên tố chuyển tiếp, điều nào sau đây là đúng?

Phát biểu	Đ	S
A Electron được thêm vào phân lớp d của lớp trước		



B Có thể có sự chuyển electron từ phân lớp s sang d để đạt trạng thái bền hơn		
C Tất cả các nguyên tố chuyển tiếp đều có cấu hình electron kết thúc ở phân lớp d		
D Các nguyên tố chuyển tiếp thường có nhiều trạng thái oxi hóa		

Câu 42. Về mối quan hệ giữa cấu hình electron và vị trí trong bảng tuần hoàn, điều nào sau đây là chính xác?

Phát biểu	Đ	S
A Số lớp electron xác định số thứ tự chu kỳ		
B Số electron hóa trị xác định số thứ tự nhóm đối với các nguyên tố nhóm A		
C Tất cả các nguyên tố có cấu hình electron kết thúc ở ns^2 đều là kim loại kiềm thổ		
D Nguyên tố có cấu hình electron kết thúc ở p^6 là khí hiếm		

Câu 43. Về cấu hình electron của các ion, nhận định nào sau đây là chính xác?

Phát biểu	Đ	S
A Ion dương có ít electron hơn nguyên tử trung hòa		
B Ion âm có nhiều electron hơn nguyên tử trung hòa		
C Các ion của khí hiếm thường có cấu hình electron giống khí hiếm		
D Tất cả các ion đều có cấu hình electron ổn định như khí hiếm		

Câu 44. Nguyên tố X có cấu hình electron $[Ar]3d^104s^2$. Nhận định nào sau đây về X là đúng?

Phát biểu	Đ	S
A X là nguyên tố thuộc nhóm IIB (nhóm 12)		
B X có số oxi hóa phổ biến là +2		
C X là một kim loại kiềm thổ		
D X có 2 electron hóa trị		

Câu 45. Nguyên tố Y có cấu hình electron $[Xe]4f^145d^106s^26p^2$. Nhận định nào sau đây về Y là đúng?

Phát biểu	Đ	S
A Y là nguyên tố thuộc nhóm IVA (nhóm 14)		
B Y nằm ở chu kỳ 6 của bảng tuần hoàn		



C Y có thể tạo hợp chất khí với hidro

D Y có tính phi kim mạnh

C. Bài tập tự luận

Bài 1. Sắt ($Z = 26$) là nguyên tố phổ biến trong vỏ Trái Đất và có nhiều ứng dụng trong công nghiệp. Hãy viết cấu hình electron của nguyên tử sắt và giải thích tại sao nó là một kim loại chuyển tiếp.

Bài 2. Đồng ($Z = 29$) là một kim loại được sử dụng rộng rãi trong dây dẫn điện. Hãy viết cấu hình electron của nguyên tử đồng và giải thích tại sao cấu hình electron của đồng lại khác biệt so với quy luật điền electron thông thường.

Bài 3. Nguyên tố R có $Z = 13$ và nguyên tố S có $Z = 9$.

- ❖ Viết cấu hình electron nguyên tử của nguyên tố R và S.
- ❖ Khi nguyên tử của nguyên tố R nhường đi ba electron và nguyên tử của nguyên tố S nhận thêm một electron thì lớp electron ngoài cùng của chúng có đặc điểm gì?

Bài 4. Nguyên tử X có tổng số electron ở các phân lớp p là 11. Viết cấu hình electron của X

Bài 5. Nguyên tử B có 5 electron ở phân lớp d. Viết cấu hình electron của B và cho biết B là kim loại hay phi kim.

Bài 6. Một ion M^{3+} có tổng số hạt prôton, nơtron, electron là 79, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 19. Viết cấu hình e của nguyên tử M

 *Hướng dẫn giải:*

Ta có

$$\begin{array}{ccc} M & - 3e & \longrightarrow M^{3+} \\ \downarrow & & \downarrow \\ (2Z + N) & & 79 \end{array} \Rightarrow \begin{cases} 2Z + N - 3 = 79 \\ (2Z - 3) - N = 19 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z = 26 \\ N = 30 \end{cases}$$

Cấu hình của M: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ hoặc viết gọn $[Ar]3d^6 4s^2$

Bài 7. Một ion X^{2-} có tổng số hạt prôton, nơtron, electron là 20, trong đó số hạt không mang điện nhiều hơn số hạt mang điện là 2. Viết cấu hình electron của nguyên tử X.

 *Hướng dẫn giải:*

Ta có

$$\begin{array}{ccc} X & + 2e & \longrightarrow X^{2-} \\ \downarrow & & \downarrow \\ (2Z + N) & & 20 \end{array} \Rightarrow \begin{cases} 2Z + N + 2 = 20 \\ N - (2Z + 2) = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z = 8 \\ N = 8 \end{cases}$$

Cấu hình của X: $1s^2 2s^2 2p^4$ (nguyên tử Oxy)

Bài 8. Một nguyên tử Y có tổng số hạt prôton, nơtron, electron là 74, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 18. Viết cấu hình electron của nguyên tử Y.

 *Hướng dẫn giải:*



Ta có $\begin{cases} 2Z + N = 74 \\ 2Z - N = 18 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z = 23 \\ N = 28 \end{cases}$

Cấu hình của Y: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$ (nguyên tử Vanadi)

Bài 9. Một ion Z^+ có tổng số hạt prôton, nôtron, electron là 33, trong đó số hạt mang điện ít hơn số hạt không mang điện là 1. Viết cấu hình electron của nguyên tử Z.

 *Hướng dẫn giải:*

Ta có

$$\begin{array}{ccc} Z & - & 1e \longrightarrow Z^+ \\ \downarrow & & \downarrow \\ (2Z+N) & & 33 \end{array} \Rightarrow \begin{cases} 2Z + N - 1 = 33 \\ N - (2Z - 1) = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z = 11 \\ N = 12 \end{cases}$$

Cấu hình của Z: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ (nguyên tử Natri)

Bài 10. Một nguyên tử W có tổng số hạt prôton, nôtron, electron là 24, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 2. Viết cấu hình electron của nguyên tử W.

 *Hướng dẫn giải:*

Ta có $\begin{cases} 2Z + N = 24 \\ 2Z - N = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z = 8 \\ N = 8 \end{cases}$

Cấu hình của W: $1s^2 2s^2 2p^4$ (nguyên tử Oxy)

Bài 11. Một ion M^{3+} có tổng số hạt prôton, nôtron, electron là 79, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 19. Viết cấu hình electron của nguyên tử M.

 *Hướng dẫn giải:*

Ta có

$$\begin{array}{ccc} M & - & 3e \longrightarrow M^{3+} \\ \downarrow & & \downarrow \\ (2Z+N) & & 79 \end{array} \Rightarrow \begin{cases} 2Z + N - 3 = 79 \\ (2Z - 3) - N = 19 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z = 26 \\ N = 30 \end{cases}$$

Cấu hình của M: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ (nguyên tử Sắt)

