

LUYỆN TẬP THÀNH PHẦN NGUYÊN TỬ

1. Tóm tắt lý thuyết

1.1. Nguyên tử được tạo nên bởi electron và hạt nhân. Hạt nhân được tạo nên bởi proton và neutron.

- Electron (e)

+ Điện tích: $q_e = -1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ hay $q_e = 1-$

+ Khối lượng: $m_e = 9,1094 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

- Proton (p)

+ Điện tích: $q_p = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ hay $q_p = 1+$

+ Khối lượng: $m_p = 1,6726 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

- Neutron (n)

+ Điện tích: $q_n = 0$

+ Khối lượng: $m_n = 1,6748 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

1.2. Trong Nguyên tử, số đơn vị hạt nhân Z bằng số proton bằng số electron

- Số đơn vị điện tích hạt nhân = số proton = số e

- Số khối $A = Z + N$

1.3. Đồng vị

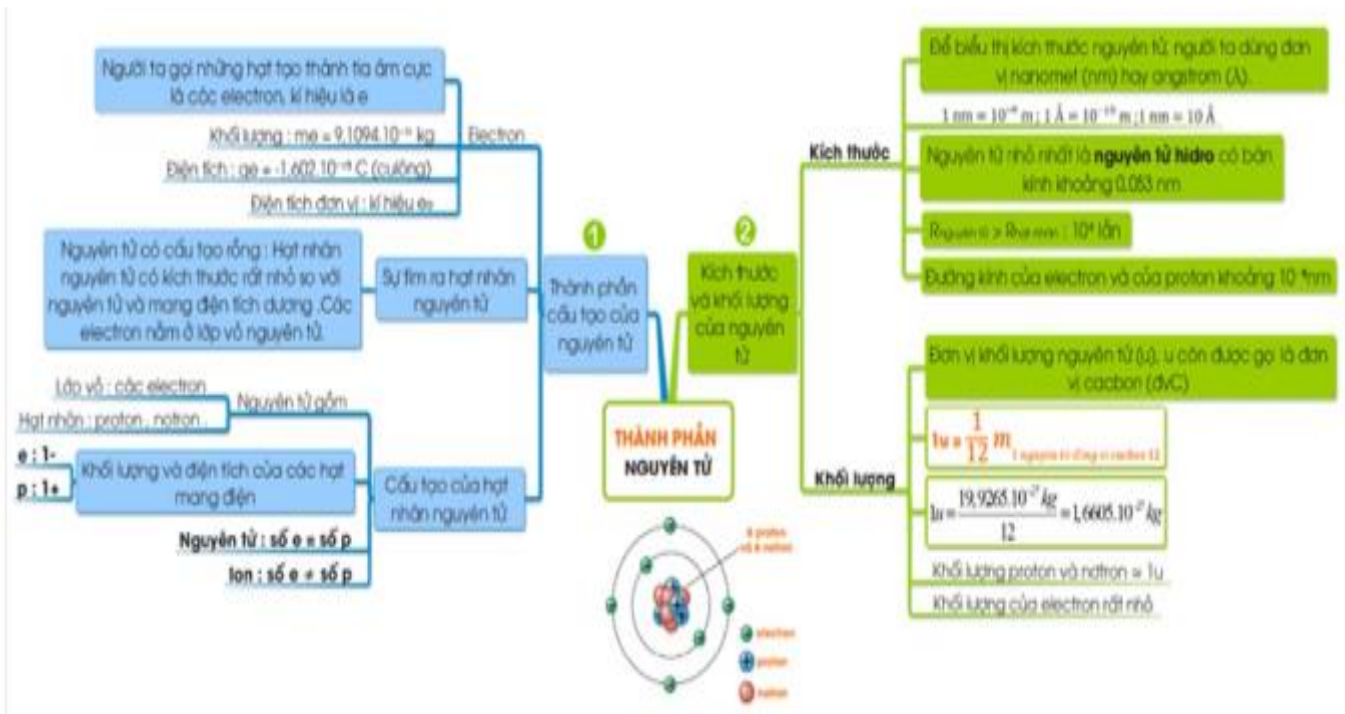
Các đồng vị của cùng 1 nguyên tố hoá học là những nguyên tử có cùng số proton nhưng khác nhau về số neutron, do đó số khối A của chúng khác nhau.

$$\bar{A} = \frac{A_1 \cdot x + A_2 \cdot y + A_3 \cdot z + \dots + A_n \cdot n}{100}$$

+ Trong đó A_1, A_2, A_3, \dots là số khối của các đồng vị.

+ x, y, z, \dots là thành phần trăm của các đồng vị.

1.4. Tổng kết



Hình 2: Sơ đồ tư duy bài Nguyên tử

2. Bài tập minh họa

2.1. Dạng 1: xác định thành phần nguyên tử

Bài 1. Nguyên tử Ca có 20 neutron, 20 proton. Số hiệu nguyên tử của Ca là:

- A. 20
- B. 16
- C. 31
- D. 30

Hướng dẫn giải

Số hiệu nguyên tử Z chính là số proton.

Đáp án A

Bài 2. Cho biết nguyên tử của nguyên tố A có tổng số hạt là 58, số khối của nguyên tử nhỏ hơn 40. Hãy xác định số proton, số neutron, số electron trong nguyên tử.

Hướng dẫn giải

Ta có: $2Z + N = 58$

Kết hợp: $58/3,222 \leq Z \leq 58/3 \Rightarrow 18 \leq Z \leq 19,3 \Rightarrow Z = 18; Z = 19$

Nếu $Z = 18 \Rightarrow N = 22 \Rightarrow A = 40$ (loại)

Nếu $Z = 19 \Rightarrow N = 20 \Rightarrow A = 39$ (nhận)

\Rightarrow Nguyên tử A có 19p, 19e, 20n.

Bài 3. Hạt nhân của nguyên tử nguyên tố A có 24 hạt, trong đó số hạt không mang điện là 12. Tính số electron trong A.

A. 12

B. 24

C. 13

D. 6

Hướng dẫn giải

Số khối $A = Z + N = 24$

Biết $N = 12 \Rightarrow E = Z = 24 - 12 = 12$

2.2. Dạng 2: xác định nguyên tố dựa vào số hạt

a) Dạng toán cơ bản cho 1 nguyên tử

Bài 1: Tổng số hạt cơ bản của 1 nguyên tử X là 82, trong đó tổng số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 22. Vậy X là

Hướng dẫn giải

Ta có: $2.Z + N = 82$

$\rightarrow 2.Z - N = 22$

$\rightarrow Z = (82 + 22) / 4 = 26$

$\rightarrow X$ là Fe

Công thức áp dụng nhanh: $Z = (S + A) / 4$

Trong đó:

Z: số hiệu nguyên tử

S: tổng số hạt

A: Hiệu số hạt mang điện và không mang điện

b) Dạng toán áp dụng cho hỗn hợp các nguyên tử

Bài 1: Tổng số hạt cơ bản trong phân tử X có công thức là M_2O là 140, trong phân tử X thì tổng số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 44. Vậy X là

Hướng dẫn giải

Trong X có 2 nguyên tử M và 1 nguyên tử O.

Nên ta có : $2.Z_M + 8 = (140 + 44) : 4 = 46 \Rightarrow Z = 19$

\Rightarrow M là K \Rightarrow X là K_2O

Áp dụng mở rộng công thức trên trong giải ion

Nếu ion là X^{x+} thì $Z_X = (S + A + 2x) / 4$

Nếu ion Y^{y-} thì $Z_Y = (S + A - 2y) / 4$

Vậy khác biệt của công thức này với công thức ban đầu đó là thêm giá trị của điện ion

Cách nhớ: nếu ion dương thì đem + 2 lần giá trị điện ion dương, nếu âm thì - 2 lần giá trị điện ion âm)

Bài 2: Tổng số hạt cơ bản của ion M^{3+} là 79, trong đó tổng số hạt mang điện nhiều hơn không mang điện là 19. M là

Hướng dẫn giải

$Z_M = (79 + 19 + 2.3) : 4 = 26 \Rightarrow$ M là sắt (Fe).

c) Dạng toán cho tổng số hạt cơ bản

Bài 1: Tổng số hạt cơ bản của nguyên tử X là 52, X thuộc nhóm VIIA. X là

Hướng dẫn giải

$Z \leq 52 : 3 = 17,33 \Rightarrow$ Z là Clo (Cl)

$Z_M \leq 60 : 3 = 20 \Rightarrow$ Ca, $Z_X \leq 24 : 3 = 8 \Rightarrow$ O

Vậy MX là CaO.

2.3. Dạng 3: Tính phần trăm đồng vị, tính nguyên tử khối trung bình

Đồng có 2 đồng vị là $^{63}_{29}\text{Cu}$ và $^{65}_{29}\text{Cu}$. Nguyên tử khối trung bình của đồng là 63,54. Tính thành phần phần trăm số nguyên tử của mỗi đồng vị.

Hướng dẫn giải

Đặt thành phần phần trăm của $^{63}_{29}\text{Cu}$ và $^{65}_{29}\text{Cu}$ lần lượt là x và 1-x (%)

$$M = 63x + 65(1-x) = 63.54$$

$$\text{Giải PT} \Rightarrow x = 0,73 \text{ (73\%)}$$

$$\% {}_{29}^{63}\text{Cu} = 73\%; \text{ và } \% {}_{29}^{65}\text{Cu} = 27\%$$

2.4. Dạng 4: Tính kích thước, khối lượng, khối lượng riêng, bán kính nguyên tử

Bài 1. Cho nguyên tử kali có 19 proton, 20 neutron và 19 electron.

- Tính khối lượng tuyệt đối của một nguyên tử kali
- Tính số nguyên tử kali có trong 0,975 gam kali

Hướng dẫn giải

$$\text{a) Khối lượng 19p: } 1,6726 \cdot 10^{-27} \cdot 19 = 31,7794 \cdot 10^{-27} \text{ (kg)}$$

$$\text{Khối lượng 19e: } 9,1094 \cdot 10^{-31} \cdot 19 = 137,0786 \cdot 10^{-31} \text{ (kg)} = 0,0173 \cdot 10^{-27} \text{ (kg)}$$

$$\text{Khối lượng 20n: } 1,6748 \cdot 10^{-27} \cdot 20 = 33,486 \cdot 10^{-27} \text{ (kg)}$$

Khối lượng nguyên tử tuyệt đối của một nguyên tử K là:

$$31,7794 \cdot 10^{-27} + 0,0173 \cdot 10^{-27} + 33,486 \cdot 10^{-27} = 65,2927 \cdot 10^{-27} \text{ (kg)}$$

$$\text{b) Số mol K: } n_K = 0,025 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 0,15 \cdot 10^{23} \text{ nguyên tử.}$$

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

Hướng dẫn giải

$$r = 2 \cdot 10^{-15} \text{ m} = 2 \cdot 10^{-13} \text{ cm.}$$

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} (3,14 \cdot (2 \cdot 10^{-13})^3) = 33,49 \cdot 10^{-39} \text{ cm}^3.$$

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

$$\text{Khối lượng riêng hạt nhân} = (65 \cdot 1,66 \cdot 10^{-30}) / (33,49 \cdot 10^{-39}) = 3,32 \cdot 10^9 \text{ tấn/cm}^3.$$

3. Luyện tập

3.1. Bài tập tự luận

Câu 1: Thực nghiệm chỉ ra rằng các nguyên tử bền có tỉ lệ số neutron/số proton nằm trong khoảng $1 \leq N/P \leq 1,5$ (trừ trường hợp nguyên tử H). Một nguyên tử X bền có tổng số hạt (proton, neutron, electron) là 13. X là nguyên tử của nguyên tố nào sau đây?

Câu 2: Hợp chất Z được tạo bởi hai nguyên tố X và Y có công thức XY_2 trong đó Y chiếm 72,73% về khối lượng. Biết rằng trong phân tử Z, tổng số hạt (proton, neutron, electron) là 66, số proton là 22. Nguyên tố Y là?

Câu 3: Oxit X có công thức R_2O . Tổng số hạt cơ bản (p, n, e) trong X là 92, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 28. X là chất nào dưới đây (biết rằng trong hạt nhân nguyên tử oxi có 8 proton và 8 neutron)?

Câu 4: Ở 20°C khối lượng riêng của Au là $19,32 \text{ g/cm}^3$. Trong tinh thể Au, các nguyên tử Au là những hình cầu chiếm 75% thể tích toàn khối tinh thể, phần còn lại là các khe rỗng giữa các quả cầu. Khối lượng mol của Au là 196,97. Bán kính nguyên tử gần đúng của Au ở 20°C là?

Câu 5: Tổng số proton, neutron, electron trong nguyên tử của hai nguyên tố X và M lần lượt là 52 và 82. M và X tạo hợp chất MX_a , trong phân tử của hợp chất đó tổng số proton của các nguyên tử là 77. Xác định công thức của MX_a . Biết trong X có tỉ lệ neutron: proton $\leq 1,22$?

3.2. Bài tập trắc nghiệm

Câu 1: Hạt X và Y có cấu tạo như sau:

Phát biểu nào sau đây về X và Y là đúng?

- A. X và Y là các đồng vị của cùng một nguyên tố hóa học.
- B. X và Y là các hạt có điện tích trái dấu.
- C. X và Y là các hạt mang điện tích âm.
- D. X và Y là các hạt mang điện tích dương.

Câu 2: Một nguyên tố X có 2 đồng vị là ^{127}X và ^{131}X .

Phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. ^{127}X có ít hơn ^{131}X 4 neutron và 4 electron.
- B. ^{127}X có ít hơn ^{131}X 4 neutron.
- C. ^{127}X có ít hơn ^{131}X 4 proton và 4 electron.
- D. ^{127}X có ít hơn ^{131}X 4 proton.

Câu 3: Trong các phát biểu sau đây, phát biểu nào đúng?

- A. Tôm-xơn (Thomson) đã đề xuất mô hình nguyên tử, trong đó hạt nhân chỉ chứa các hạt proton và nơtron.
- B. Hạt nơtron không mang điện, nó được tạo thành bởi sự kết hợp một hạt proton và một hạt electron.
- C. Khối lượng của electron bằng khoảng $1/2000$ khối lượng của proton.
- D. Đồng vị ^{131}I của iot được sử dụng trong chẩn đoán và điều trị bệnh tuyến giáp.

Câu 4: Nguyên tử A có tổng số hạt mang điện và hạt không mang điện là 28, trong đó số hạt mang điện gấp 1,8 lần số hạt không mang điện. A là

- A. $_{18}\text{Ar}$
- B. $_{10}\text{Ne}$
- C. $_{9}\text{F}$
- D. $_{8}\text{O}$

Câu 5: Trong tự nhiên tìm được hai đồng vị của nguyên tố X. Khảo sát cho thấy cứ 100 nguyên tử của X thì có 73 nguyên tử ^{63}X . Biết rằng nguyên tử khối trung bình của X là 63,546, số khối của đồng vị còn lại là

- A. 64
- B. 65
- C. 66
- D. 67

4. Kết luận

Sau bài học cần nắm:

- Thành phần cấu tạo nguyên tử, hạt nhân nguyên tử, khối lượng, kích thước, điện tích các hạt.
- Các định nghĩa nguyên tố hóa học, kí hiệu nguyên tử, đồng vị, nguyên tử khối, nguyên tử khối trung bình...
- Kỹ năng xác định số electron, proton, nơtron, nguyên tử khối, ...