

Bài 2

HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ. NGUYÊN TỐ HOÁ HỌC – ĐỒNG VỊ

◇ MỤC TIÊU BÀI HỌC

1. Về kiến thức

Học sinh hiểu :

- Điện tích của hạt nhân, số khối của hạt nhân nguyên tử là gì ?
- Thế nào là nguyên tử khối, cách tính nguyên tử khối. Định nghĩa nguyên tố hoá học trên cơ sở điện tích hạt nhân. Thế nào là số hiệu nguyên tử. Kí hiệu nguyên tử cho ta biết điều gì. Định nghĩa đồng vị. Cách tính nguyên tử khối trung bình của các nguyên tố.

2. Về kĩ năng

HS được rèn luyện kĩ năng để giải được các bài tập có liên quan đến các kiến thức sau : điện tích hạt nhân, số khối, kí hiệu nguyên tử, đồng vị, nguyên tử khối, nguyên tử khối trung bình của các nguyên tố hoá học.

◇ CHUẨN BỊ

GV nhắc nhở HS học kĩ phân tổng kết của Bài 1.

◇ GỢI Ý TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG DẠY HỌC

I. Hạt nhân nguyên tử

1. Điện tích hạt nhân

■ *Hoạt động 1.* GV dẫn dắt HS cùng giải bài tập :

Hạt nhân nguyên tử gồm p và n nhưng chỉ có p mang điện. Mỗi hạt p mang điện tích $1+$. Vậy, suy ra số đơn vị điện tích của hạt nhân bằng số p. Nguyên tử trung hoà về điện. Điện tích của mỗi hạt e là $1-$. Suy ra trong một nguyên tử số p bằng số e. Cho điện tích hạt nhân nguyên tử nitơ là $7+$. Hỏi nguyên tử nitơ có bao nhiêu proton và bao nhiêu electron. Khái quát hoá cho biết điện tích hạt nhân là $Z+$ thì số đơn vị điện tích hạt nhân là Z. Từ đó, giúp HS thiết lập biểu thức liên hệ giữa số đơn vị điện tích hạt nhân Z, số proton, số electron.

Số đơn vị điện tích hạt nhân $Z = \text{số proton} = \text{số electron}$

2. Số khối

■ Hoạt động 2

GV định nghĩa số khối. Sau đó, cho HS áp dụng công thức : $A = Z + N$ để giải bài tập :

Hạt nhân liti có 3 proton và 4 notron, vậy số khối của nguyên tử liti là bao nhiêu ?

GV nhấn mạnh : Số đơn vị điện tích hạt nhân Z và số khối A là những đặc trưng của hạt nhân, cũng chính là đặc trưng của nguyên tử, vì khi ta biết Z và A của một nguyên tử ta biết được số proton, số electron và cả số notron trong nguyên tử đó :

$$N = A - Z$$

GV cho áp dụng giải ngay bài tập :

Nguyên tử Na có $A = 23$ và $Z = 11$. Hãy tính số proton, electron và notron.

II. Nguyên tố hoá học

1. Định nghĩa

■ *Hoạt động 3.* Phân đầu GV trình bày để HS hiểu được định nghĩa nguyên tố hoá học, sau đó hướng dẫn HS tự đọc thí dụ trong SGK. Chú ý nhấn mạnh : người ta thấy tính chất riêng biệt của nguyên tử chỉ được giữ nguyên khi điện tích hạt nhân nguyên tử đó được bảo toàn. Nếu điện tích hạt nhân nguyên tử bị thay đổi thì tính chất của nguyên tử cũng thay đổi theo.

2. Số hiệu nguyên tử và kí hiệu nguyên tử

■ *Hoạt động 4.* Phân đầu GV trình bày để HS hiểu được định nghĩa số hiệu nguyên tử, kí hiệu nguyên tử, sau đó hướng dẫn HS tự đọc thí dụ trong SGK.

III. Đồng vị

■ *Hoạt động 5.* GV cùng HS giải bài tập : Hãy tính số p, số n của protii, đoteri, triti theo các kí hiệu nguyên tử sau :



• Yêu cầu trả lời :

a) Protii, hạt nhân chỉ có 1 proton

b) Đoteri, hạt nhân có 1 proton, 1 notron

c) Triti, hạt nhân có 1 proton, 2 notron

Từ đó giúp HS rút ra các nhận xét :

- Các nguyên tử có cùng số proton nên có cùng điện tích hạt nhân và do vậy thuộc về một nguyên tố hoá học.
- Chúng có khối lượng khác nhau vì hạt nhân của chúng có số notron khác nhau.

Từ đó cho HS đọc để hiểu khái niệm đồng vị trong SGK.

IV. Nguyên tử khối và nguyên tử khối trung bình của các nguyên tố hoá học

1. Nguyên tử khối

■ Hoạt động 6

Thí dụ : Khối lượng của nguyên tử hydro (*còn gọi là khối lượng nguyên tử tuyệt đối của nguyên tử hydro*) là $1,6735 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \approx 1u$.

Nguyên tử khối là khối lượng tương đối của nguyên tử.

Nguyên tử khối của một nguyên tử cho biết khối lượng của nguyên tử đó nặng gấp bao nhiêu lần đơn vị khối lượng nguyên tử.

Nguyên tử khối (khối lượng nguyên tử tương đối của nguyên tử hydro) là :

$$\frac{1u}{u} = 1$$

- Khối lượng của electron quá nhỏ bé, nó chỉ gần bằng 3 phần vạn của khối lượng toàn nguyên tử. Khối lượng của nguyên tử tập trung hầu hết ở hạt nhân.
- Vì khối lượng của electron quá nhỏ bé có thể bỏ qua trong các phép tính thông thường, nên *khối lượng của nguyên tử coi như bằng tổng khối lượng của các proton và notron trong hạt nhân nguyên tử.*
- Do khối lượng của mỗi hạt proton hoặc notron đều xấp xỉ 1 u nên nguyên tử khối coi như bằng số khối (khi không cần độ chính xác cao).

Cho HS áp dụng :

Xác định nguyên tử khối của P, biết P có $Z = 15$ và $N = 16$.

2. Nguyên tử khối trung bình

- *Hoạt động 7.* Phần đầu GV nói vì hầu hết các nguyên tố hoá học là hỗn hợp của nhiều đồng vị nên nguyên tử khối của nguyên tố đó là *nguyên tử khối*

trung bình của hỗn hợp các đồng vị tính theo tỉ lệ phần trăm số nguyên tử của mỗi đồng vị. Sau đó GV hướng dẫn HS cùng tính thí dụ trong SGK.

■ *Hoạt động 8.* GV củng cố toàn bài.

◇ HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP TRONG SGK

Bài 1. Đáp án C.

Bài 2. Đáp án D.

Bài 3. Đáp án B. $\frac{12.98,89 + 13.1,11}{100} = 12,011$

Bài 4. Thí dụ : ${}^7_3\text{Li}$. Kí hiệu trên cho ta biết :

- Số hiệu nguyên tử của nguyên tố Li là 3, điện tích hạt nhân nguyên tử là 3+, trong hạt nhân có 3 proton và $(7 - 3 = 4)$ notron.
- Vỏ nguyên tử Li có 3 electron.
- Nguyên tử khối của Li là 7.

Bài 5. Gọi x là thành phần % của đồng vị ${}^{65}\text{Cu}$. Ta có :

$$\frac{65x + 63(100 - x)}{100} = 63,54$$

Giải ra được $x = 27\%$ ${}^{65}\text{Cu}$. Vậy thành phần ${}^{63}\text{Cu}$ là 73%.

Bài 6. Trong nước nguyên chất có chứa chủ yếu là đồng vị ${}^1_1\text{H}$ và ${}^2_1\text{H}$.

Gọi x là phần trăm về số mol nguyên tử của đồng vị ${}^2_1\text{H}$, ta có :

$$\frac{2x + 1.(100 - x)}{100} = 1,008$$

Giải ra được $x = 0,8$.

Khối lượng riêng của nước là 1 g/ml, vậy 1 ml nước có khối lượng 1 g.

Khối lượng mol phân tử nước là 18 g, vậy 1 g nước là $\frac{1 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = \frac{1}{18}$ mol phân tử nước.

Một mol phân tử nước có $6,022 \cdot 10^{23}$ phân tử nước.

Vậy 1 ml nước hay $\frac{1}{18}$ mol phân tử nước có $\frac{6,022 \cdot 10^{23}}{18}$ phân tử nước.

Một phân tử nước có 2 nguyên tử hidro, vậy số nguyên tử hidro của cả hai đồng vị có trong 1 ml nước hay $\frac{6,022 \cdot 10^{23}}{18}$ phân tử nước là $\frac{6,022 \cdot 10^{23} \cdot 2}{18}$.

Trong đó, số nguyên tử của đồng vị ${}^2_1\text{H}$ là :

$$\frac{6,022 \cdot 10^{23} \cdot 2}{18} \cdot \frac{0,8}{100} = 5,35 \cdot 10^{20} \text{ (nguyên tử).}$$

Trả lời : Trong 1 ml nước nguyên chất có $5,35 \cdot 10^{20}$ nguyên tử đồng vị ${}^2_1\text{H}$.

Bài 7. Theo tỉ lệ đề bài cho, ta có :

${}^{16}\text{O}$	${}^{17}\text{O}$	${}^{18}\text{O}$
99,757 nguyên tử	0,039 nguyên tử	0,204 nguyên tử
? nguyên tử	1 nguyên tử	? nguyên tử

Số nguyên tử ${}^{16}\text{O}$ là : $\frac{99,757}{0,039} = 2558$ nguyên tử.

Số nguyên tử ${}^{18}\text{O}$ là : $\frac{0,204}{0,039} = 5$ nguyên tử.

Trả lời : Mỗi khi có 1 nguyên tử ${}^{17}\text{O}$ thì có 2558 nguyên tử ${}^{16}\text{O}$ và 5 nguyên tử ${}^{18}\text{O}$.

Bài 8. Nguyên tử khối trung bình của argon là :

$$\frac{(40 \cdot 99,6) + (38 \cdot 0,063) + (36 \cdot 0,337)}{100} = 39,98$$

Phân tử Ar có một nguyên tử nên khối lượng mol phân tử của Ar là 39,98 g.

Ở đktc thì 1 mol phân tử argon hay 39,98 g argon có thể tích là 22,4 lít.

Vậy 20 g argon có thể tích (ở đktc) là :

$$\frac{22,4 \cdot 20}{39,98} = 11,205 \text{ (lít)}$$

Tham khảo cho GV

Tính nguyên tử khối của Mg, biết rằng một nguyên tử Mg có 12 proton, 12 neutron, 12 electron. Tính tỉ số khối lượng của electron trong nguyên tử so với khối lượng toàn nguyên tử.

$$\text{Khối lượng } 12p : 1,6726 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \times 12 = 20,0712 \cdot 10^{-27} \text{ kg.}$$

$$\text{Khối lượng } 12n : 1,6748 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \times 12 = 20,0976 \cdot 10^{-27} \text{ kg.}$$

$$\text{Khối lượng } 12e : 9,1094 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \times 12 = \underline{0,0109 \cdot 10^{-27} \text{ kg.}}$$

$$\text{Khối lượng nguyên tử Mg} \quad 40,1797 \cdot 10^{-27} \text{ kg.}$$

Khối lượng nguyên tử Mg tính ra u :

$$\frac{40,1797 \cdot 10^{-27} \text{ kg}}{1,66005 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \cdot \text{u}^{-1}} = 24,2039 \text{ u}$$

Nguyên tử khối của Mg :

$$\frac{24,2039 \text{ u}}{\text{u}} = 24,2039$$

$$\frac{\text{Khối lượng các electron}}{\text{Khối lượng nguyên tử Mg}} = \frac{0,0109 \cdot 10^{-27} \text{ kg}}{40,1797 \cdot 10^{-27} \text{ kg}} = 0,00027 \approx 0,0003$$

Nhận xét :

- Khối lượng nguyên tử Mg tính ra kg hoặc u là khối lượng nguyên tử tuyệt đối.
- Nguyên tử khối của Mg là khối lượng nguyên tử tương đối, nó không có thứ nguyên.
- Electron có khối lượng rất nhỏ so với khối lượng của toàn nguyên tử.