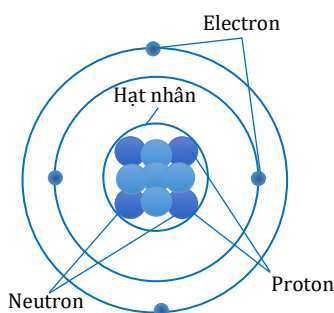


CHƯƠNG 1: CẤU TẠO NGUYÊN TỬ – PHÂN TỬ – ION

A. KIẾN THỨC CƠ BẢN

1. Nguyên tử



Lớp vỏ: electron mang điện tích âm
Hạt nhân $\left\{ \begin{array}{l} \text{Proton mang điện tích dương} \\ \text{Notron không mang điện} \end{array} \right.$

Trong đó, số electron bằng số proton.

2. Hạt nhân nguyên tử

Hạt nhân nguyên tử bao gồm **proton mang điện tích dương** và **notron không mang điện**. Hai hạt này có khối lượng xấp xỉ gần bằng nhau:

$$m_p = 1,6726 \cdot 10^{-27} \text{ kg}; m_n = 1,6749 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

Hạt nhân có khối lượng rất nhỏ nhưng hầu hết khối lượng nguyên tử tập trung ở hạt nhân do khối lượng của electron lớp vỏ không đáng kể ($m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$)

Nhận xét: Khối lượng nguyên tử xấp xỉ bằng khối lượng nguyên tử và bằng tổng khối lượng của proton và noton.

STUDY TIP

Để việc tính toán thuận tiện, đôi khi ta lấy con số 1,52 thành 1,5 bài toán không thay đổi gì quá nhiều.

Số khối

A là số khối, N là số notron và P là số proton.

$$A = N + Z$$

Lưu ý: Mối quan hệ giữa proton và notron trong hạt nhân (áp dụng cho các đồng vị bền tương ứng với $Z \leq 82$)

$$Z \leq N \leq 1,52Z$$

3. Đồng vị

Là những nguyên tố của cùng một nguyên tố hóa học, nghĩa là có cùng số proton p nhưng số khối khác nhau (cùng Z khác A \Rightarrow N khác nhau)

Ví dụ: Cho 2 đồng vị:

$${}_{17}^{35}\text{Cl} \left\{ \begin{array}{l} p = 17 \\ n = 18 \text{ (75\%)} \\ e = 17 \end{array} \right. \quad \text{và} \quad {}_{17}^{37}\text{Cl} \left\{ \begin{array}{l} p = 17 \\ n = 20 \text{ (25\%)} \\ e = 17 \end{array} \right.$$

Nguyên tử khối trung bình (kí hiệu \bar{A}): Trong tự nhiên hầu hết các nguyên tố hóa học đều có nhiều đồng vị nên phải lấy nguyên tử khối trung bình của hỗn hợp đồng vị tính theo tỉ lệ phần trăm của mỗi đồng vị:

$$\bar{A} = \frac{\text{Khối lượng hỗn hợp các đồng vị}}{\text{Tổng số nguyên tử đồng vị}} = A_1x_1 + A_2x_2 + \dots A_nx_n$$

Trong đó: $A_1; A_2; \dots; A_n$ là số khối của các đồng vị tương ứng với tỉ lệ phần trăm số lượng đồng vị $x_1; x_2; \dots; x_n$ (với $x_1 + x_2 + \dots + x_n = 100\% = 1$).

Chú ý

Nếu nguyên tố có 2 đồng vị thì ta có công thức $A = A_1x + A_2(1 - x)$.

B. PHƯƠNG PHÁP GIẢI CÁC DẠNG BÀI TẬP ĐIỂN HÌNH

Gọi số p, n, e trong nguyên tử lần lượt là Z, N, E (nguyên dương)

Công thức cần ghi nhớ

$$Z = E$$

$$\text{Tổng số hạt (S)} = Z + N + E = 2Z + N$$

$$\text{Số hạt mang điện là: } Z + E = 2Z$$

$$\text{Số hạt không mang điện: } N$$

Dạng 1

Bài tập cơ bản về các hạt cơ bản cấu tạo nên nguyên tử

- Nếu bài toán cho đủ kiện về tổng số hạt và một vài yếu tố khác thì ta giải theo 2 cách sau:

Với đồng vị bền ($20 < Z \leq 80$) hoặc $S > 60$ thì ta có $Z \leq N \leq 1,52Z$ hay $\frac{S}{3,52} \leq Z \leq \frac{S}{3}$

Với đồng vị bền ($1 < Z \leq 20$) hoặc $S \leq 60$ thì ta có $Z \leq N \leq 1,22N$ hay $\frac{S}{3,52} \leq Z \leq \frac{S}{3}$

- Nếu bài toán cho 2 dữ kiện là tổng số hạt và số hạt mang điện, không mang điện thì lập các phương trình và giải bình thường.

- Nếu bài cho tổng số hạt và biết số N lớn hơn số Z không nhiều hay hơn 1,2 đơn vị, ta có thể tính Z bằng cách lấy tổng số hạt trong nguyên tử chia 3. Lấy Z chính là số nguyên sát dưới kết quả vừa tính được.

- Nếu bài toán cho số hạt trong ion thì ta vẫn gọi số p, n, e trong nguyên tử của nó là Z, N, E. Sau đó tính số hạt electron trong ion đó theo E và điện tích của ion:

Với ion là A^{a+} thì ta có số electron bằng $E - a$.

Với ion là B^{b-} thì số electron bằng $E + b$.

Dạng 2

Các bài tập cơ bản liên quan tới đồng vị

Nếu bài toán cho phần trăm các đồng vị yêu cầu xác định nguyên tử khối trung bình hoặc ngược lại thì ta áp dụng công thức tính nguyên tử khối trung bình để tính

Chú ý

- x_1, x_2, \dots, x_n cũng có thể tương ứng là số lượng các đồng vị.

+ Nếu $x_1 + x_2 + \dots + x_n = 1$ thì công thức (*) trở thành:

$$\bar{M} = A_1x_1 + A_2x_2 + \dots + A_nx_n$$

+ Nếu

$$x_1 + x_2 + \dots + x_n = 100(\%)$$

thì công thức (*) trở thành:

$$\bar{M} = \frac{A_1x_1 + A_2x_2 + \dots + A_nx_n}{100}$$

Nguyên tử khối trung bình

Nguyên tố A có các đồng vị A_1, A_2, \dots, A_n tương ứng lần lượt với tỉ lệ số lượng các đồng vị là x_1, x_2, \dots, x_n

$$\bar{M}_A = \frac{A_1x_1 + A_2x_2 + \dots + A_nx_n}{x_1 + x_2 + \dots + x_n} (*)$$

- Nếu bài toán cho nguyên tử khối trung bình và phần trăm đồng vị các đồng vị yêu cầu tính số khối của các đồng vị thì ta căn cứ vào giả thiết lập hệ giải các ẩn A_1, A_2, \dots

- Nếu bài toán yêu cầu tính phần trăm khối lượng đồng vị trong hợp chất thì ta là các bước như sau:

Xác định nguyên tử khối trung bình của các nguyên tố và phần trăm các đồng vị.

$$\text{Tính phần trăm đồng vị: \% khối lượng đồng vị} = \frac{\text{khối lượng đồng vị}}{\text{phần tử khối hợp chất}} \cdot 100\%$$

Cụ thể, nguyên tố X có nguyên tử khối là A, đồng vị X_1 của nguyên tố X có số khối là A_1 và phần trăm số lượng của đồng vị X_1 là $x_1\%$ thì phần trăm khối lượng của đồng vị X_1 trong hợp chất $A_aB_bC_c$ là:

$$\%m_{X_1(A_aB_bC_c)} = \frac{a \cdot x_1 \% \cdot A_1}{M_{A_aB_bC_c}} \cdot 100\% = \frac{a \cdot x_1 \cdot A_1}{a \cdot A + b \cdot B + c \cdot C} \cdot 100\%$$

- Bài toán tìm số hợp chất được tạo thành bởi các đồng vị của 2 nguyên tố

Bài toán tổng quát: Nguyên tố X có a đồng vị. Nguyên tố Y có b đồng vị. Trong tự nhiên có thể có bao nhiêu phân tử X_nY_m cấu tạo từ các đồng vị trên.

Cách giải:

Đối với chương trình đại học thì ta thường hay gặp các phân tử $XY; X_2Y; XY_2$

Trường hợp 1: XY .

Khi đó ta có số phân tử là: a.b

Trường hợp 2: X_2Y

- Phương pháp 1: Liệt kê (với phân tử có số lượng các nguyên tử thì đơn giản nhưng với những phân tử có những phân tử lớn thì quá trình diễn ra phức tạp, tốn thời gian và dễ sai)

- Phương pháp 2: Sử dụng toán tổ hợp xác suất

Số cách chọn 2 đồng vị của X trong số a đồng vị là:

$$\begin{cases} \text{Giống nhau: } a \text{ cách chọn} \\ \text{Khác nhau: } C_a^2 \text{ cách chọn} \end{cases} \Rightarrow \text{Có } (a + C_a^2) \text{ cách chọn}$$

Số các chọn 1 đồng vị của Y là: b

\Rightarrow Số phân tử X_2Y được tạo thành là từ các đồng vị của X và Y là: $(a + C_a^2) \cdot b$

Trường hợp 3: Tương tự trường hợp 2.

STUDY TIP

Với các bạn đang học lớp 10 chưa được học phần tổ hợp xác suất thì các bạn có thể làm theo phương pháp liệt kê hoặc tạm hiểu và nhớ công thức với cách ấn C_a^2 trên máy tính như sau:

- Đối với máy tính Fx-570Es PLUS hoặc Fx-570 VN PLUS: $a_SHIFT_ \div _2$
- Đối với máy tính Fx-500: $a_nC_r_2$

C. VÍ DỤ MINH HỌA

Bài 1: Một nguyên tử của nguyên tố X có tổng số hạt cơ bản (e ; p ; n) là 95. Xác định nguyên tử X biết rằng X có số khối chia hết cho 5.

Lời giải

Theo bài ra ta có $Z + E + N = 95 \Rightarrow 2Z + N = 95 \Rightarrow N = 95 - 2Z$

$$\text{Mặt khác có } Z \leq N \leq 1,52Z \Rightarrow \begin{cases} 52 - 2Z \geq Z \\ 52 - 2Z \leq 1,52Z \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Z \leq 31,67 \\ Z \geq 26,98 \end{cases}$$

Số khối của X chia hết cho 5 nên ta có:

$$\text{Xét } Z = 27 \Rightarrow A = 68 \text{ (loại)}$$

$$\text{Xét } Z = 28 \Rightarrow A = 67 \text{ (loại)}$$

$$\text{Xét } Z = 29 \Rightarrow A = 66 \text{ (loại)}$$

$$\text{Xét } Z = 30 \Rightarrow A = 65 \text{ (thỏa mãn)} \Rightarrow X \text{ là Zn}$$

$$\text{Xét } Z = 31 \Rightarrow A = 64 \text{ (loại)}$$

Bài 2: Một nguyên tử của nguyên tố X có tổng số hạt cơ bản (e ; p ; n) là 52. Xác định nguyên tử X

Lời giải

$$\text{Do } S < 60 \text{ nên áp dụng công thức } \frac{S}{3,22} \leq Z \leq \frac{S}{3}. \text{ Ta có } 16,149 \leq Z \leq 17,333$$

$\Rightarrow Z = 17$. Vậy Z là Cl.

Chú ý

Đối với các dạng toán có $20 < Z \leq 82$ giá trị của Z thường giới hạn trong khoảng xác định với hiệu hai đầu mút lớn hơn 1 nên Z sẽ nhận nhiều giá trị vì vậy ta phải dựa vào dữ kiện bài toán cho để loại các trường hợp không đúng.

Chú ý

Số đơn vị điện tích hạt nhân và số khối được coi là những đặc trưng cơ bản của nguyên tử vì vậy để kí hiệu nguyên tử người ta thường đặt các chỉ số kí hiệu đặc trưng ở bên trái kí hiệu nguyên tố X với số khối A ở phía trên số hiệu nguyên tử Z ở phía dưới: A_ZX

STUDY TIP

+ Khi lấy giá trị nguyên của Z phải lấy giá trị nguyên gần nhất với kết quả tính được
+ Với bài toán này ta hoàn toàn có thể áp dụng phương pháp 1 và 2 để giải nhưng so với phương pháp 3 thì mất thời gian hơn vì vậy trong khi làm bài tập việc đầu tiên chúng ta cần làm là quan sát và tìm những gì đặc biệt để định hướng phương pháp thích hợp.

Bài 3: Nguyên tử R có tổng số hạt cơ bản là 34 trong đó số hạt mang điện nhiều gấp 1,833 lần số hạt không mang điện. Xác định kí hiệu nguyên tử của nguyên tử R.

Lời giải

Theo giả thiết ta có: $\begin{cases} 2Z + N = 34 \\ 2Z = 1,833N \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Z = 11 \\ N = 12 \end{cases} \Rightarrow A = 11 + 12 = 23$
 $\Rightarrow R$ là Na. Vậy kí hiệu nguyên tử của R là: ${}^{23}_{11}\text{Na}$

Bài 4: Nguyên tử của nguyên tố X có tổng số hạt cơ bản (p ; n ; e) là 58 trong đó số hạt mang điện tích âm ít hơn số hạt không mang điện là 1. Nguyên tố X là:

Lời giải

Trong nguyên tử X, số hạt mang điện tích âm bằng số hạt mang điện tích dương.

Do đó ta có $\begin{cases} 2Z + N = 58 \\ N - Z = 1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Z = 19 \\ N = 20 \end{cases}$. Vậy X là K (Z = 19).

Nhận xét: Với bài tập trắc nghiệm, các bạn có thể không cần phải trình bày các bước giải như trên mà có thể suy luận nhanh ra đáp án như sau:

Theo đề ra ta có: $N - E = 1$ khi đó giá trị của Z (hoặc E) và N là gần bằng nhau.

Khi đó ta tính trung bình cộng số hạt mỗi loại trong nguyên tử X:

$$\frac{58}{3} = 19,33 \approx 19$$

Vì Z và N gần bằng nhau và Z nhỏ hơn nên ta lấy giá trị của Z là số nguyên nhỏ hơn gần nhất với giá trị trung bình cộng vừa tính được. Suy ra $Z = 19 \Rightarrow X$ là K

Bài 5: Nguyên tử nguyên tố X có tổng số hạt cơ bản (n, p, e) là 40. Ion X^{3+} có số hạt mang điện tích âm ít hơn số hạt không mang điện là 4. Xác định nguyên tố X

Lời giải:

Cách 1: Áp dụng công thức: $\frac{S}{3,22} \leq Z \leq \frac{S}{3} \Rightarrow 12,42 \leq Z \leq 13 \Rightarrow Z = 13$

Vậy X là Al.

Cách 2: Ion X^{3+} được hình thành khi nguyên tử X mất đi 3 electron. Nên:

Theo giả thiết ta có: $\begin{cases} 2Z + N = 40 \\ N - (Z - 3) = 4 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Z = 13 \\ N = 14 \end{cases} \Rightarrow X$ là Al

Cách 3: Nhận thấy $N - (Z - 3) = 4 \Leftrightarrow N - Z = 1$

Tương tự **Bài 4** ta có: $\frac{40}{3} = 13,333 \Rightarrow Z = 13$. Vậy X là Al.

Bài 6: Trong phân tử M_2X có tổng số hạt cơ bản (p, n, e) là 140, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 44 hạt. Số khối của M lớn hơn số khối của X là 23. Tổng số hạt p, n, e trong nguyên tử M nhiều hơn trong nguyên tử X là 34 hạt. Công thức phân tử của M_2X là:

A. K_2O

B. Rb_2O

C. Na_2O

D. Li_2O

Lời giải

Gọi Z, N, E, Z', N', E' lần lượt là số p, n, e có trong nguyên tử M và X ta có

- Trong phân tử M_2X có tổng số hạt p, n, e là 140:

STUDY TIP

Đối với dạng toán này thì ta thường sẽ lập được bốn phương trình với bốn ẩn khác nhau nếu không có phương pháp giải thì sẽ mất rất nhiều thời gian vì vậy để giải nhanh ta hệ 4 ẩn này ta nên làm theo các bước sau:

+ Đưa phương trình (1) và (2) về hệ phương trình hai ẩn rồi giải cụ thể ở bài này là đưa về 2 ẩn $2Z + Z'$ và $2N + N'$. Tương tự phương trình (3) và (4) ta cũng đưa về hệ 2 ẩn gồm $Z - Z'$ và $N - N'$

+ Cộng trừ các phương trình (1); (2) và (3); (4) để đưa về hệ phương trình 2 ẩn Z và Z' .

$$2(Z + E + N) + Z' + E + N' = 2(2Z + N) + 2Z' + N' = 140 \quad (1)$$

- Số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 44 hạt:

$$2(Z + E) + Z' + E' - 2N - N' = 4Z + 2Z' - 2N - N' = 44 \quad (2)$$

- Số khối của M lớn hơn số khối của X là 23: $Z + N - Z' - N' = 23$.

- Tổng số hạt p, n, e trong nguyên tử M nhiều hơn trong nguyên tử X là 34 hạt:

$$2Z + N - 2Z' - N' = 34 \quad (4)$$

Từ (1); (2); (3); (4) ta có:

$$\begin{cases} 2(2Z + N) + 2Z' + N' = 140 \quad (1) \\ 4Z + 2Z' - 2N - N' = 44 \quad (2) \\ Z + N - Z' - N' = 23 \quad (3) \\ 2Z + N - 2Z' - N' = 34 \quad (4) \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 8Z + 4Z' = 184 \quad (1+2) \\ Z - Z' = 11 \quad (4-3) \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Z = 19 \\ Z' = 8 \end{cases}$$

\Rightarrow M là Kali và X là O

Vậy công thức phân tử cần tìm là K_2O

Đáp án A.

Bài 7: Anion X^{2-} có tổng số hạt cơ bản là 50, trong nguyên tử X thì số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 16. Cấu hình electron của X^{2-} là:

A. $[Ar]3s^23p^6$

B. $[Ne]3s^23p^4$

C. $[Ar]3d^54s^1$

D. $[Ar]3s^23p^4$

Lời giải

Một bài tập khá đơn giản, dễ dàng nhận thấy đây là dạng bài toán (2):

+ Gọi số p, n, e trong nguyên tử lần lượt là Z, N, E (nguyên dương)

+ Anion X^{2-} có tổng số hạt cơ bản là 50:

$$Z + E + P + 2e = 2Z + N + 2 = 50 \Rightarrow 2Z + N = 48$$

+ Trong nguyên tử X thì số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 16: $2Z - N = 16$

$$\text{Từ đó ta có: } \begin{cases} 2Z + N = 48 \\ 2Z - N = 16 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Z = 16 \\ N = 16 \end{cases} \Rightarrow X \text{ là S}$$

\Rightarrow Cấu hình electron của X là: $[Ne]3s^23p^4$

Vậy cấu hình electron của S^{2-} là $[Ne]3s^23p^4$

Đáp án A.

Nhận xét

Đây chỉ là bài tập đơn giản giúp ta nắm vững nền tảng, linh hoạt trong việc sử dụng phương pháp để giải các bài tập khó và phức tạp hơn.

So với cách giải 1 thì cách giải 2 nhanh và tiết kiệm thời gian hơn so với cách 1 do không phải xét các trường hợp. Vì vậy tùy từng bài toán; từng trường hợp để sử dụng phương pháp hợp lý tiết kiệm thời gian cho những câu khó hơn.

Bài 8: Nguyên tử của 1 nguyên tố X có tổng số hạt cơ bản (proton, notron, electron) là 82 hạt. Trong đó hạt mang điện nhiều hơn hạt không mang điện là 22 hạt. Nguyên tố X là:

A. Fe

B. Cr

C. Al

D. Cu

Lời giải

Với dạng bài toán này thì ta có thể giải theo 2 cách:

Cách 1: Áp dụng công thức: $\frac{S}{3,5} \leq Z \leq \frac{S}{3}$ ta có: $23,43 \leq Z \leq 27,33$

+ Với $Z = 24 \Rightarrow N = 34$ ($24.2 - 34 \neq 22 \Rightarrow$ loại)

+ Với $Z = 25 \Rightarrow N = 32$ ($25.2 - 32 \neq 22 \Rightarrow$ loại)

+ Với $Z = 26 \Rightarrow N = 30$ ($25.2 - 30 = 22 \Rightarrow$ nhận)

+ Với $Z = 27 \Rightarrow N = 28$ ($27.2 - 28 \neq 22 \Rightarrow$ loại)

Vậy $Z = 26 \Rightarrow X$ là Fe

Cách 2: Gọi số p, n, e trong nguyên tử lần lượt là Z, N, E (nguyên dương)

+ Nguyên tử của nguyên tố X có tổng số hạt cơ bản (proton, notron, electron) là 82 hạt: $2Z + N = 82$

+ Hạt mang điện nhiều hơn hạt không mang điện là 22 hạt: $2Z - N = 22$

$$\Rightarrow \text{Từ đó ta có: } \begin{cases} 2Z + N = 82 \\ 2Z - N = 22 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Z = 26 \\ N = 30 \end{cases} \Rightarrow X \text{ là Fe}$$

Đáp án A.

Bài 9: Hợp chất A được tạo thành từ ion M^+ và X^{2-} có tổng số hạt là 116, trong A số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 36. Mặt khác số khối của ion M^+ nhỏ hơn số khối của ion X^{2-} là 12. Tổng số hạt trong ion M^+ ít hơn trong ion X^{2-} là 17. Vậy A là:

A. Rb_2S

B. Li_2S

C. Na_2S

D. K_2S

Lời giải

Cách 1: Gọi Z, N, E, Z', N', E' lần lượt là số p, n, e có trong nguyên tử M và X.

Hợp chất A được tạo thành từ ion M^+ và X^{2-} .

Do đó A có dạng là M_2X

+ A có tổng số hạt là 116 nên

$$2(Z + E + N) + Z' + E' + N' = 4Z + 2Z' + 2N + N' = 116 \quad (1)$$

+ Trong A số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 36:

$$2(Z + E) + Z' + E' - (2N + N') = 4Z + 2Z' - (2N + N') = 36 \quad (2)$$

+ Số khối của ion M^+ lớn hơn số khối của ion X^{2-} là 7:

$$(Z' + 2 + N') - (Z + N - 1) = 12 \Leftrightarrow (Z' - Z) + (N' - N) = 9 \quad (3)$$

+ Tổng số hạt trong ion M^+ ít hơn trong ion X^{2-} là 17:

$$(2Z' + N' + 2) - (2Z + N - 1) = 17 \Leftrightarrow 2(Z' - Z) + (N' - N) = 14 \quad (4)$$

Từ (1), (2), (3), (4) ta có:

$$\begin{cases} 4Z + 2Z' + 2N + N' = 116 \quad (1) \\ 4Z + 2Z' - (2N + N') = 36 \quad (2) \\ (Z' - Z) + (N' - N) = 9 \quad (3) \\ 2(Z' - Z) + (N' - N) = 14 \quad (4) \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 8Z + 4Z' = 152 \quad (1+2) \\ -Z + Z' = 5 \quad (4-3) \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Z = 11 \\ Z' = 16 \end{cases}$$

Do đó M là Na và X là S $\Rightarrow A$ là Na_2S

Cách 2: Từ (1) và (2) (ở **Cách 1**) ta có: $4Z + 2Z' = 76$

Đến đây ta chỉ việc thử đáp án để nhanh chóng tìm ra đáp án không cần thiết phải xét thêm 2 dữ kiện còn lại.

Cách 3: Quan sát đáp án ta nhận thấy cả bốn đáp án đều chứa S ($Z = N = 16$)

Do đó X^{2-} là S^{2-} . Suy ra A là M_2S

$$\Rightarrow 2(2Z + N) + 48 = 116 \Rightarrow 2Z + N = 34 \quad (5)$$

+ Phương án 1: Sử dụng dữ kiện tiếp theo để tìm M:

$$\text{Từ dữ kiện (2) ta có: } 4Z + 32 - 2N - 16 = 36 \Rightarrow 4Z - 2N = 20 \quad (6)$$

Từ (5), (6) ta có $Z = 11$ và $N = 12 \Rightarrow M$ là Na

+ Phương án 2: Sử dụng phương pháp (1) để tìm M:

$$\text{Ta có } \frac{S}{3,22} \leq Z \leq \frac{S}{3} \Rightarrow 10,56 \leq Z \leq 11,33 \Rightarrow M \text{ là Na.}$$

Đáp án C.

Nhận xét

Một bài toán với 3 cách giải khác nhau cho ta thấy được tầm quan trọng của việc quan sát trong giải nhanh các bài tập hóa học. Ngoài kiến thức nền tảng nắm chắc các bạn cần phải luyện thêm kĩ năng quan sát và thử đáp án. Điều đó sẽ giúp ích cho các bạn nhiều trong việc giải nhanh các bài tập tính toán.

Phân tích: Định hướng đầu tiên khi đọc xong đề bài toán là lập hệ 4 ẩn sau đó chuyển về 2 ẩn để tìm số hiệu nguyên tử của các chất từ đó tìm ra hợp chất cần tìm. Nhưng ngoài cách đó liệu ta có thể nhìn vào đáp án để tìm chất không? Quan sát thấy đáp án gồm 4 chất hoán đổi vị trí cho nhau vì vậy ta chưa thể xác định được chất nào. Vậy có cách nào để từ 4 đáp án ta có thể suy ra nhanh đáp án không?

Bài 10: Tổng số proton, notron, electron trong phân tử MX_3 là 196, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 60. Khối lượng nguyên tử của X lớn hơn của M là 8. Tổng số hạt (p, n, e) trong X^- nhiều hơn trong M^{3+} là 16. Vậy M và X lần lượt là:

- A. Al và Cl B. Cr và Cl C. Cr và Br D. Al và Br

Lời giải

Định hướng 1: Giải theo phương pháp lập hệ:

Gọi Z, N, E, Z', N', E' lần lượt là số p, n, e có trong nguyên tử M và X ta có:

$$\text{Theo giả thiết ta có} \begin{cases} 2Z + 6Z' + 3N + N' = 196 & (1) \\ 2Z + 6Z' - (3N + N') = 60 & (2) \\ (Z' - Z) + (N' - N) = 8 & (3) \\ 2(Z' - Z) + (N' - N) = 12 & (4) \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 4Z + 12Z' = 256 & (1+2) \\ -Z + Z' = 4 & (4-3) \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Z = 13 \\ Z' = 17 \end{cases} \Rightarrow \text{M và X là Al và Cl}$$

Định hướng 2: Liệu có cách nào giải nhanh hơn không? Quan sát thấy từ dữ kiện "Tổng số proton, notron, electron trong phân tử MX_3 là 196" ta có thể tìm tổng số hạt trung bình từ đó có thể loại dần các đáp án sai:

$$\text{Ta có: } S_M + 3S_X = 196 \quad (5) \Rightarrow \bar{S} = \frac{196}{1+3} = 49$$

Ta thấy tổng số hạt của Clo và Brom đều lớn hơn 49

Do đó M phải có tổng số hạt bé hơn 49 \Rightarrow M chỉ có thể là Al.

Từ (5) ta suy ra $S_X = 52$. Vậy X là Cl

Đáp án A

STUDY TIP

+ So với cách giải 1 thì cách giải 2 nhanh hơn rất nhiều cách 2 chỉ tầm khoảng 20s là có thể suy nhanh ra đáp án. Vì vậy các bạn cần rèn luyện kỹ năng tự đặt câu hỏi và tự giải quyết vấn đề đặt ra, có như vậy thì các bạn mới có thể luyện cho mình các kỹ năng tư duy, giải nhanh.

+ Để làm được cách 2 nhanh chóng ngoài kỹ năng ra các bạn cần phải nắm chắc số hiệu nguyên tử; số khối của các chất.

Bài 11: Hợp chất MX_2 được tạo từ ion M^{2+} và X^- có tổng số hạt cơ bản (p, n, e) là 186, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 54 hạt. Biết số hạt e trong ion M^{2+} nhiều hơn trong ion X^- là 6 hạt và số khối của ion M^{2+} gấp 1,6 lần số khối của ion X^- . Nhận xét nào sau đây về hợp chất MX_2 là đúng?

- A. Phản ứng được với dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 dư thu được kết tủa.
B. Hợp chất MX_2 là muối axit, trong dung dịch làm quỳ tím chuyển thành màu hồng.
C. Hợp chất MX_2 là chất điện li yếu.
D. Trong phản ứng oxi hóa khử, MX_2 chỉ đóng vai trò là chất oxi hóa.

Lời giải

Bài toán không đơn thuần chỉ là tìm ra chất mà còn tích hợp cả kiến thức về tính chất hóa học của các chất. Nếu tìm được chất mà không nắm chắc tính chất hóa học của chất đó thì quá trình tìm chất trở nên vô nghĩa. Vì vậy để làm được bài này các bạn cần phải nắm chắc kiến thức về tính chất hóa học của các chất.

Gọi Z, N, Z', N' lần lượt là số proton, notron của M và X

Theo giả thiết ta có:
$$\begin{cases} 2Z + 4Z' + N + 2N' = 186 & (1) \\ (2Z + 4Z') - (N + 2N') = 54 & (2) \\ (Z - 2) - (Z' + 1) = 6 & (3) \\ \frac{Z + N - 2}{Z' + N' + 1} = 1.6 & (4) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 4Z + 8Z' = 240 & ((1) + (2)) \\ Z - Z' = 9 & (3) \end{cases}$$

Từ (1) + (2) và (3) ta có:
$$\begin{cases} Z = 26 \\ Z' = 17 \end{cases} \Rightarrow M \text{ là Fe và X là Cl.}$$

Vậy hợp chất cần tìm là FeCl_2

Xét các đáp án:

A: Đúng: kết tủa là AgCl

B: Sai: Dung dịch muối FeCl_2 không làm thay đổi màu quỳ tím

C: Sai: FeCl_2 là chất điện li mạnh

D: Sai: FeCl_2 vừa thể hiện tính oxi hóa vừa thể hiện tính khử do Fe ở trạng thái oxi hóa trung gian

Đáp án A.

Phân tích: Bài toán trở nên phức tạp hơn khi đề bài chưa cho biết chỉ số x. Vậy làm thế nào để xác định được x là một câu hỏi được đặt ra? Và chúng ta phải giải quyết nó thế nào?

Ban đầu đọc đề ta chưa thể hình thành ý tưởng do đề bài chưa cho chỉ số x. Vậy việc đầu tiên là ta sẽ tóm tắt bài toán bằng các phép tính sau đó quan sát để tìm ra mấu chốt vấn đề.

Bài 12: Hợp chất H có công thức là MA_x , trong đó M chiếm 46,67% về khối lượng. M là kim loại, A là phi kim thuộc chu kì 3. Trong hạt nhân M có số hạt neutron hơn số hạt proton là 4, trong hạt nhân của A có số proton và số neutron bằng nhau. Tổng số proton trong MA_x là 58. Hai nguyên tố M và A là:

A. Fe và S

B. Cr và Si

C. Cr và S

D. Fe và Si

Lời giải

M chiếm 46,67% về khối lượng:
$$\frac{Z_M + N_M}{Z_M + N_M + (Z_A + N_A).x} = 0,4667$$

Tổng số proton trong MA_x là 58: $Z_M + x.Z_A = 58$

Từ đề bài ta có hệ
$$\begin{cases} \frac{Z_M + N_M}{Z_M + N_M + (Z_A + N_A).x} = 0,4667 & (1) \\ Z_M + x.Z_A = 58 & (2) \\ N_M - Z_M = 4 & (3) \\ N_A = Z_A & (4) \end{cases}$$

Quan sát - phân tích: Hệ 5 ẩn gồm 4 phương trình không thể giải thông thường để tìm nghiệm vì vậy ta cần phải rút gọn nghiệm: Phương trình (2) chứa ẩn Z_M và x. Z_A từ phương trình (1); (3); (4) ta có thể đưa về 1 phương trình chứa 2 ẩn Z_M và x. $Z_A \Rightarrow$ đưa về hệ phương trình 2 ẩn.

Ta đưa được về hệ sau
$$\begin{cases} Z_M + x.Z_A = 58 \\ \frac{2Z_M + 4}{2Z_M + 4 + 2Z_A.x} = 0,4667 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Z_M = 26 \\ x.Z_A = 32 \end{cases} \Rightarrow M \text{ là Fe}$$

M là Fe nên x sẽ nhận giá trị từ 1 đến 3.

Từ x. $Z_A = 32$ ta có các giá trị của Z_A

X	1	2	3
Z_A	32 (loại)	16 (A là S)	10,667 (loại)

Vậy H là FeS_2

Đáp án A.

Phân tích: Đây là một bài hóa khó dành cho những bạn muốn đạt điểm 10 trong đề thi đại học. Bài toán trở nên khó khăn hơn rất nhiều khi ta chưa xác định được 2 chỉ số x và y. Khi chưa có định hướng nào để giải bài này thì việc đầu tiên chúng ta nên làm là biểu diễn bài hóa ra các phương trình sau đó quan sát phân tích để tìm hướng giải quyết.

Bài 13: Cho hợp chất X có công thức phân tử là M_xR_y trong đó M chiếm 52,94% về khối lượng. Biết $x + y = 5$. Trong nguyên tử M số notron nhiều hơn số proton là 1. Trong nguyên tử R có số notron bằng số proton. Tổng số hạt proton; electron và notron trong X là 152. Tổng số hạt proton có trong X là:

A. 46

B. 50

C. 52

D. 60

Lời giải

+ M chiếm 52,94% về khối lượng:

$$\frac{(Z_M + N_M) \cdot x}{(Z_M + N_M) \cdot x + (Z_R + N_R) \cdot y} = 0,5294 \Leftrightarrow \frac{(Z_M + N_M) \cdot x}{(Z_R + N_R) \cdot y} \approx 1,125 = \frac{9}{8} \quad (1)$$

$$\begin{cases} x + y = 5 \quad (2) \\ N_M - Z_M = 1 \quad (3) \\ N_R = Z_R \quad (4) \\ x \cdot (N_M + 2Z_M) + y \cdot (N_R + 2Z_R) = 152 \quad (5) \end{cases}$$

Quan sát - phân tích: Để tìm câu trả lời cho bài toán ta chỉ cần xác định được 4 ẩn x; y; Z_M ; Z_R .

Vì vậy ta sẽ tìm cách khử cách ẩn không cần thiết bằng cách thế phương trình (3) và (4) lần lượt vào phương trình (1) và (5):

Thế (3) và (4) vào phương trình (1) ta được: $\frac{x \cdot (2Z_M + 1)}{y \cdot 2Z_R} = \frac{9}{8} \quad (6)$

Thế (3) và (4) vào phương trình (5) ta được:

$$x \cdot 3Z_M + x + y \cdot 3Z_R = 152 \Leftrightarrow y \cdot Z_R = \frac{152 - x \cdot 3Z_M - x}{3} \quad (7)$$

Quan sát - phân tích: Ba phương trình (2); (6); (7) với 4 ẩn x; y; $x \cdot Z_M$; $y \cdot Z_M$ ta nghĩ ngay đến biện luận để tìm nghiệm.

Thế (7) vào (6) ta được

$$\frac{x \cdot (2Z_M + 1)}{2 \cdot \left(\frac{152 - x \cdot 3Z_M - x}{3} \right)} = \frac{9}{8} \Leftrightarrow \frac{x \cdot (2Z_M + 1)}{152 - x \cdot 3Z_M - x} = \frac{3}{4} \Leftrightarrow Z_M = \frac{456 - 7x}{17x}$$

$x + y = 5$ và $\Rightarrow x < 5$. Mặt khác x nguyên $\Rightarrow x$ nhận các giá trị 1, 2, 3, 4

Ta có bảng sau:

x	1	2	3	4
Z_M	26,4	13	8,53	6,29

\Rightarrow Cặp nghiệm thỏa mãn: $x = 2$ và $Z_M = 13 \Rightarrow M$ là Al

Thay x và Z_M vào (7) và (2) ta tìm được $y = 3$ và $Z_R = 8 \Rightarrow R$ là Oxi

Do đó hợp chất X là $Al_2O_3 \Rightarrow$ tổng số proton trong X là $13 \cdot 2 + 8 \cdot 3 = 50$

Đáp án B.

Bài 14: Hợp chất Z được tạo nên từ cation X^+ và anion Y^{3-} , mỗi ion đều do 5 nguyên tử của 2 nguyên tố phi kim tạo nên. Biết tổng số proton trong X^+ là 11 và trong Y^{3-} là 47. Hai nguyên tố trong Y^{3-} thuộc 2 chu kì kế tiếp nhau trong bảng tuần hoàn và có số thứ tự cách nhau 7 đơn vị. Phát biểu nào sau đây về hợp chất M là sai:

A. Phân tử khối của Z là 1 số lẻ

B. Trong hợp chất Z chỉ chứa hai loại liên kết là liên kết ion và liên kết cộng hóa trị

C. Z phản ứng được với dung dịch NaOH

D. Hợp chất Z phản ứng được với dung dịch $AgNO_3$ tạo kết tủa màu trắng

Lời giải

Bài toán không còn đơn giản khi không chỉ dừng lại ở hợp chất do 2 ion đơn thuần tạo nên mà nó đã được mở rộng ra ion gồm nhiều nguyên tố tạo thành (như CO_3^{2-} ; SO_3^{2-} ; NH_4^+ ; NO_3^- ...). Vì vậy để giải quyết được bài toán này việc đầu tiên chúng ta cần làm là lần lượt tìm ra được các ion giống như 1 bài hóa tìm hợp chất do 2 ion đơn thuần tạo nên.

* *Tìm cation X^+* : Ta sẽ làm một bài hóa nhỏ sau: "Hợp chất X do 5 nguyên tố phi kim tạo nên, biết rằng tổng số proton trong X là 11. Tìm X"

+ Đề cho đủ kiện gồm tổng số proton và tổng số nguyên tố tạo nên vì vậy ta sẽ nghĩ ngay đến trị số proton trung bình từ đó ta có: $\bar{Z} = \frac{11}{5} = 2,2 \Rightarrow$ Phải có 1 nguyên tố có số proton bé hơn 2 \Rightarrow Chỉ có thể là H (do He là khí hiếm)

Gọi X là AH_y theo giả thiết ta có: $Z_A + y = 11 \Rightarrow \begin{cases} y = 4 \\ Z_A = 7 \end{cases}$ (thỏa mãn).

Vậy X^+ là NH_4^+

* *Tìm anion Y^{3-}* : Tương tự ta cũng sẽ làm bài hóa nhỏ sau: "Hợp chất Y do 5 nguyên tố phi kim thuộc 2 chu kì kế tiếp trong bảng tuần hoàn và có số thứ tự cách nhau 7 đơn vị tạo nên. Biết rằng tổng số proton trong Y là 47. Tìm Y"

Cách 1: Tương tự chúng ta cũng sẽ khai thác trị số proton trung bình:

$$\bar{Z} = \frac{47}{5} = 9,4$$

Do đó phải có 1 nguyên tố có số proton nhỏ hơn 9,4 (chu kì 2 hoặc 1).

Mặt khác theo giả thiết ta có 2 nguyên tố phi kim tạo nên Y thuộc 2 chu kì liên tiếp

\Rightarrow Hai nguyên tố đó thuộc chu kì 2 và chu kì 3.

Chu kì 3 có các phi kim Si (14); P(15); S(16); 17 (Cl)

Từ đó ta suy ra được các cặp là (Si – N); (P – O); (S – F).

Dễ dàng nhận thấy cặp thỏa mãn là (P – O) với ion PO_4^{3-}

Cách 2: Gọi Y là B_aM_b ($Z_M < Z_B$)

$$\text{Từ giả thiết ta có: } \begin{cases} a + b = 5 (1) \\ aZ_B + bZ_M = 47 (2) \\ Z_B - Z_M = 7 (3) \end{cases}$$

Ta có hệ phương trình 4 ẩn 3 phương trình nên nghĩ ngay đến phương pháp biện luận.

Thế (1) và (3) vào phương trình 2 ta được

$$aZ_M + (7 + Z_M)(5 - a) = 47 \Leftrightarrow 5Z_M - 7a = 12 \quad (\text{với } 0 < a < 5)$$

a	1	2	3	4
Z_M	2,6	5,2	6,6	8

Do đó $a = 4$; $Z_M = 8$ thỏa mãn $\Rightarrow Z_B = 15 \Rightarrow Y^{3-}$ là PO_4^{3-} .

Vậy Z là $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ từ đó ta có:

A: Đúng: Phân tử khối của Z là 133

B: Đúng: Trong Z chỉ chứa liên kết ion (giữa NH_4^+ và PO_4^{3-}) và liên kết cộng hóa trị (giữa N và H; giữa P và O)

C: Đúng: Z chứa ion NH_4^+ nên Z phản ứng được với NaOH theo phương trình $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$

D: Sai: Z phản ứng được với AgNO_3 tạo kết tủa Ag_3PO_4 (màu vàng)

Đáp án D.

Nhận xét

Đây là một trong những dạng bài tập khó dành cho những bạn đặt mục tiêu 9-10 trong kì thi đại học. Thực tế thì với bài này ban đầu khi vừa đọc xong đề ta có thể đoán ngay được cation ở đây NH_4^+ vì trong chương trình hóa học phổ thông ta chỉ học duy nhất 1 cation mà được tạo nên từ các nguyên tố đó là NH_4^+ . Vì vậy nếu gặp lại dạng toán này thì chúng ta có thể suy ra ngay cation và để chắc chắn thì chúng ta có thể thử lại giả thiết.

Bài 15: Trong tự nhiên Cu có hai đồng vị là $^{63}_{29}\text{Cu}$ chiếm 73% và $^{65}_{29}\text{Cu}$. Tính nguyên tử khối trung bình của nguyên tố Cu.

Lời giải

Áp dụng công thức: $\bar{A} = A_1x + A_2(1-x)$ ta có $\bar{A}_{\text{Cu}} = 63.0,73 + 65.(1-0,73) = 63,54$

Chú ý: Nếu bài toán yêu cầu ngược lại thì ngoài cách viết ra công thức thay số và giải ẩn x thì ta cũng có thể áp dụng phương pháp đường chéo để giải (đối với bài toán 2 đồng vị):

$$\begin{array}{l} a: M_1 \searrow \\ \quad \quad \quad \nearrow M \\ b: M_2 \nearrow \end{array} \begin{array}{l} |M_2 - \bar{M}| \\ |M_1 - \bar{M}| \end{array} \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{|M_2 - \bar{M}|}{|M_1 - \bar{M}|}$$

Bài 16: Trong tự nhiên nguyên tố Cl có 2 đồng vị: $^{35}_{17}\text{Cl}$ và $^{37}_{17}\text{Cl}$ chiếm 75%. Nguyên tử khối trung bình của nguyên tố Clo là 35,5. Biết rằng $A_1 - A_2 = 2$. Xác định 2 đồng vị của Clo.

Lời giải

$$\text{Theo giả thiết ta có: } \begin{cases} A_1 - A_2 = 2 \\ A_1 \cdot (1-0,75) + A_2 \cdot 0,75 = 35,5 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} A_1 = 37 \\ A_2 = 35 \end{cases}$$

Vậy hai đồng vị của clo là $^{37}_{17}\text{Cl}$ và $^{35}_{17}\text{Cl}$.

Bài 17: Trong tự nhiên đồng có 2 đồng vị là $^{63}_{29}\text{Cu}$ và $^{65}_{29}\text{Cu}$, trong đó đồng vị $^{65}_{29}\text{Cu}$ chiếm 27% về số nguyên tử. Xác định phần trăm khối lượng của $^{63}_{29}\text{Cu}$ trong phân tử Cu_2O biết rằng nguyên tử khối của Oxi bằng 16.

Lời giải

Nguyên tử khối trung bình của đồng là: $65.0,27 + 63.(1-0,27) = 63,54$

Phân tử khối của Cu_2O là: $2.63,54 + 16 = 143,08$

\Rightarrow Phần trăm khối lượng của $^{63}_{29}\text{Cu}$ trong phân tử Cu_2O là:

$$\frac{2.63.0,73}{143,08} \cdot 100\% = 64,29\%$$

Bài 18: R có 2 loại đồng vị là R_1 và R_2 . Tổng số hạt trong R_1 là 54 hạt và trong R_2 là 52 hạt. Biết R_1 chiếm 25% và R_2 chiếm 75%. Tính khối lượng nguyên tử trung bình của R.

Lời giải

R_1, R_2 đều có tổng số hạt bé hơn 60

Nên áp dụng công thức $\frac{S}{3,22} \leq Z \leq \frac{S}{3}$ ta có:

$$R_1: \frac{54}{3,22} \leq Z \leq \frac{54}{3} \Leftrightarrow 16,77 \leq Z \leq 18 \Rightarrow \begin{cases} R_1 = 17 \\ R_1 = 18 \end{cases}$$

$$R_2: \frac{52}{3,22} \leq Z \leq \frac{52}{3} \Leftrightarrow 16,14 \leq Z \leq 17,33 \Rightarrow R_2 = 17$$

$$\Rightarrow \begin{cases} A_{R_1} = 37 \\ A_{R_2} = 35 \end{cases} \Rightarrow \bar{R} = 0,75.35 + 0,25.37 = 35,5$$

STUDY TIP

Đối với dạng bài tập này ta chỉ cần áp dụng công thức 1 cho đồng vị chứa tổng số hạt ít nhất để tìm Z từ đó suy ra luôn Z của đồng vị còn lại.

Mà R_1 và R_2 là 2 đồng vị $\Rightarrow Z_{R_1} = Z_{R_2} = 17$

Bài 19: Trong tự nhiên H có 3 đồng vị: ^1H , ^2H , ^3H . Oxi có 3 đồng vị ^{16}O , ^{17}O , ^{18}O . Hỏi có bao nhiêu loại phân tử H_2O được tạo thành từ các loại đồng vị trên:

A. 3

B. 16

C. 18

D. 9

Lời giải

Viết lại phân tử H_2O thành $\text{H} - \text{O} - \text{H} \Rightarrow 2$ nguyên tử H liên kết với 1 nguyên tử

Oxi để tạo nên phân tử nước:

+ Số cách chọn nguyên tử Oxi là: 3 cách chọn tương ứng với 3 đồng vị 16; 17; 18.

+ Số cách chọn 2 nguyên tử H là:

$$3 + C_3^2 = 6 \text{ cách chọn } (1-1; 2-2; 3-3; 1-2; 1-3; 2-3)$$

\Rightarrow có $6.3 = 18$ phân tử nước được tạo thành

Đáp án C.

Bài 20: Trong tự nhiên, nitơ có 2 đồng vị bền là ^{14}N và ^{15}N ; oxi có 3 đồng vị bền là ^{16}O , ^{17}O và ^{18}O . Hỏi có bao nhiêu loại phân tử đioxit có khối lượng phân tử bằng với ít nhất 1 loại khác trong tổng số các phân tử được tạo ra bởi các đồng vị trên:

A. 2.

B. 4.

C. 6.

D. 8

Lời giải

Ta có phân tử đioxit được tạo bởi nguyên tố N và O có công thức phân tử là NO_2 .

+ Số cách chọn nguyên tử N: có 2 cách chọn

+ Số cách chọn nguyên tử O: có $3 + C_3^2 = 6$ cách chọn

\Rightarrow có tổng số 12 loại phân tử

Phân tích: Trong tổng số 12 loại phân tử này sẽ có những phân tử có phân tử khối bằng nhau vậy số loại phân tử khối chắc chắn sẽ ít hơn 12. Làm thế nào để tìm số loại phân tử khối? Phân tử khối sẽ bị giới hạn bởi 2 giá trị min và max. Do 14, 15 và 16, 17, 18 là các số tự nhiên liên tiếp nên tổng số giá trị trong đoạn đó sẽ là số loại phân tử khối.

$$\text{Ta có } 14 + 16.2 \leq M \leq 15 + 18.2 \Leftrightarrow 46 \leq M \leq 51$$

$\Rightarrow M$ có tất cả 6 giá trị là 46, 47, 48, 49, 50 và 51

12 loại phân tử chỉ có 6 giá trị phân tử khối vậy sẽ có $12 - 6 = 6$ loại phân tử có phân tử khối trùng với ít nhất là 1 phân tử còn lại trong tổng số 12 loại phân tử.

Đáp án C.

Phân tích: Đầu tiên, ta sẽ nghĩ đến việc liệt kê tất cả sau đó tìm số loại phân tử có phân tử khối trùng nhau nhưng chỉ với 1 - 2 phút thì điều này là không thể. Liệu có cách giải nào khác nhanh hơn không? Với dạng toán này vừa đọc hết đoạn đầu ta sẽ nghĩ là đề bài sẽ hỏi có bao nhiêu phân tử đioxit được tạo thành. Vậy liệu đề có đòi hỏi mình cái này không? Nếu sử dụng phương pháp liệt kê thì chúng ta cũng phải tính được nó. Vì vậy bước đầu ta sẽ làm với bài toán đơn giản là có bao nhiêu phân tử đioxit được tạo thành.

D. BÀI TẬP RÈN LUYỆN KĨ NĂNG

Câu 1: Đồng có 2 đồng vị ^{63}Cu (chiếm 69,1% tổng số đồng vị) và ^{65}Cu . Nguyên tử khối trung bình của Cu là:

- A. 64,000 (u) B. 63,542 (u)
C. 64,382 (u) D. 63,618(u)

Câu 2: Nguyên tố Cu có nguyên tử khối trung bình là 63,54 có 2 đồng vị X và Y, biết tổng số khối là 128. Số nguyên tử đồng vị X bằng 0,37 số nguyên tử đồng vị Y. Vậy số khối của X và Y lần lượt là

- A. 65 và 67 B. 63 và 66
C. 64 và 66 D. 63 và 65

Câu 3: Nguyên tố Bo có 2 đồng vị ^{11}B ($x_1\%$) và ^{10}B ($x_2\%$), $\bar{M}_B = 10,8$. Giá trị của $x_1\%$ là:

- A. 80% B. 20% C. 10,8% D. 89,2%

Câu 4: Trong tự nhiên oxi có 3 đồng vị ^{16}O ($x_1\%$), ^{17}O ($x_2\%$), ^{18}O (4%), nguyên tử khối trung bình của oxi là 16,14. Phần trăm đồng vị ^{16}O và ^{17}O lần lượt là:

- A. 35% và 61% B. 90% và 6%
C. 80% và 16% D. 25% và 71%

Câu 5: Một nguyên tố X có 3 đồng vị ^{A_1}X (79%), ^{A_2}X (10%), ^{A_3}X (11%). Biết tổng số khối của 3 đồng vị là 75, nguyên tử khối trung bình của 3 đồng vị là 24,32. Mặt khác số neutron của đồng vị thứ 2 nhiều hơn số neutron đồng vị 1 là 1 đơn vị. A_1 , A_2 , A_3 lần lượt là:

- A. 24; 25; 26 B. 24; 25; 27
C. 23; 24; 25 D. 25; 26; 24

Câu 6: Một nguyên tử X có tổng số hạt p, n, e bằng 40. Trong đó tổng số hạt mang điện nhiều hơn tổng số hạt không mang điện là 12 hạt. Số khối của nguyên tử X là:

- A. 13 B. 40 C. 14 D. 27

Câu 7: Nguyên tố X có 2 đồng vị X_1 và X_2 . Đồng vị X_1 có tổng số hạt là 18. Đồng vị X_2 có tổng số hạt là 20. Biết rằng phần trăm các đồng vị như nhau, các loại hạt trong X_1 bằng nhau. Nguyên tử khối trung bình của X là:

- A. 15 B. 14 C. 12 D. ĐA khác

Câu 8: Cho 5,85 gam muối NaX tác dụng với dung dịch AgNO_3 dư ta thu được 14,35 gam kết tủa trắng. Nguyên tố X có hai đồng vị ^{35}X ($x_1\%$) và ^{37}X ($x_2\%$). Vậy giá trị của $x_1\%$ và $x_2\%$ lần lượt là:

- A. 25% và 75% B. 75% và 25%
C. 65% và 35% D. 35% và 65%

Câu 9: Trong phân tử M_2X có tổng số hạt p, n, e là 140, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 44 hạt. Số khối của M lớn hơn số khối của X là 23. Tổng số hạt p, n, e trong nguyên tử M nhiều hơn trong nguyên tử X là 34 hạt. Công thức phân tử của M_2X là

- A. K_2O B. Rb_2O C. Na_2O D. Li_2O

Câu 10: Trong phân tử MX_2 có M chiếm 46,67% về khối lượng. Hạt nhân M có số neutron nhiều hơn số proton là 4 hạt. Trong nhân X số neutron bằng số proton. Tổng số proton trong phân tử MX_2 là 58. Công thức phân tử của MX_2 là

- A. FeS_2 B. NO_2 C. SO_2 D. CO_2

Câu 11: Nguyên tử của nguyên tố R có tổng số hạt p, n, e bằng 18 và tổng số hạt không mang điện bằng trung bình cộng của tổng số hạt mang điện. Vậy số electron độc thân của nguyên tử R là

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

Câu 12: R có tổng số hạt p, n, e bằng 34, hiệu số hạt neutron và electron là 1. Số e độc thân của R là:

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

Câu 13: Tổng số hạt p, n, e của một nguyên tử bằng 155. Số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 33. Số khối của nguyên tử đó là:

- A. 108 B. 148 C. 188 D. 150

Câu 14: Tổng số hạt p, n, e của một nguyên tử bằng 40. Đó là nguyên tử của nguyên tố nào sau đây?

- A. Ca B. Ba C. Al D. Fe

Câu 15: Nguyên tử X có tổng số hạt p, n, e là 52 và số khối là 35. Số hiệu nguyên tử của X là

- A. 17 B. 18 C. 34 D. 52

Câu 16: Nguyên tử X có tổng số hạt p, n, e là 34 và số khối là 23. Số lớp và số e lớp ngoài cùng lần lượt là

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

Câu 17: Cho 10 gam ACO_3 tác dụng với dung dịch HCl dư thì thu được 2,24 lít khí CO_2 (đktc). Cấu hình electron của A là (biết A có số hạt proton bằng số hạt neutron)

- A. $1s^2 2s^2 2p^6$ B. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
C. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ D. $[\text{Ar}] 4s^2$

Câu 18: Oxi có 3 đồng vị với hàm lượng phần trăm số nguyên tử tương ứng cho như bảng dưới.

Đồng vị	$^{16}_8\text{O}$	$^{17}_8\text{O}$	$^{18}_8\text{O}$
%	99,757%	0,038%	0,205%

Nguyên tử khối trung bình của Oxi bằng

- A. 16,00436 B. 15,99938
C. 16,00448 D. 15,99925

Câu 19: Tổng số hạt mang điện trong anion XY_3^{2-} bằng 82. Số hạt proton trong hạt nhân nguyên tử X nhiều hơn số hạt proton trong hạt nhân nguyên tử Y là 8 hạt. Số hiệu nguyên tử của X, Y lần lượt là

- A. 16 và 8. B. 15 và 7. C. 14 và 8. D. 17 và 9.

Câu 20: Hai nguyên tử X và Y có tổng số hạt cơ bản proton, notron, electron là 142. Trong đó tổng số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 42. Tỉ lệ số proton của ion X^{2+} và ion Y^{3+} là 10/13. Ở trạng thái cơ bản số electron độc thân của nguyên tử X và ion Y^{3+} lần lượt là

- A. 2 và 3 B. 0 và 4 C. 0 và 5 D. 2 và 4

Câu 21: Hợp chất A được tạo từ cation M^{2+} và anion X^{2-} . Tổng số hạt trong A là 84. Trong A số hạt mang điện lớn hơn số hạt không mang điện là 28 hạt. Số hạt mang điện trong ion M^{2+} lớn hơn số hạt mang điện trong ion X^{2-} là 20. Xác định chất A:

- A. CaO B. MgS C. CuS D. MgO

Câu 22: Tổng số proton, notron, electron trong phân tử XY_2 là 96. Số khối của nguyên tử Y bằng 0,6 lần số proton của nguyên tử X. Số khối của nguyên tử X nhiều hơn số hạt mang điện của Y là 28. Y là

- A. Cl (Z=17) B. C (Z=6)
C. S (Z=16) D. F (Z=9)

Câu 23: Tổng số proton, notron, electron trong nguyên tử X bằng 1,4375 lần số hạt mang điện của nguyên tử Y. Tổng số proton, notron, electron trong nguyên tử Y bằng 1,6 lần số hạt mang điện của nguyên tử X. Tổng số notron trong 1 nguyên tử X và 1 nguyên tử Y bằng số hạt mang điện của Y. Tỉ lệ số hạt mang điện giữa X và Y là

- A. 15:16 B. 16:15 C. 2:5 D. 5:2

Câu 24: Tổng số proton, notron, electron trong nguyên tử X bằng 3,75 lần số hạt mang điện của nguyên tử Y. Tổng số proton, notron, electron trong nguyên tử Y bằng 0,65 lần số hạt mang điện của nguyên tử X. Tổng số notron trong 1 nguyên tử X và 1 nguyên tử Y bằng 1,875 lần số hạt mang điện của Y. Tỉ lệ số hạt mang điện giữa X và Y là

- A. 15:16 B. 16:15 C. 2:5 D. 5:2

Câu 25: Clo có 2 đồng vị $^{35}_{17}\text{Cl}$ và $^{37}_{17}\text{Cl}$ với nguyên tử khối trung bình của clo là 35,4846. Phần trăm khối lượng $^{37}_{17}\text{Cl}$ trong NaClO_3 (với $^{23}_{11}\text{Na}$ và $^{16}_8\text{O}$) là:

- A. 8,42% B. 23,68% C. 24,90% D. 10,62%

Câu 26: Trong phân tử MA_y , M chiếm (1550 / 63) % khối lượng. Số proton của M bằng 1,5 lần số notron của A. Số proton của A bằng 0,5625 lần số notron của M. Tổng số notron trong MA_y là 66. Số khối của MA_y là:

- A. 202 B. 88 C. 161 D. 126

Câu 27: Trong tự nhiên đồng vị ^{37}Cl chiếm 24,23% số nguyên tử clo. Nguyên tử khối trung bình của clo bằng 35,5. Thành phần phần trăm về khối lượng của ^{37}Cl có trong HClO_4 là (với ^1H , ^{16}O):

- A. 9,82%. B. 8,65%. C. 8,56%. D. 8,92%

Câu 28: Trong thiên nhiên, hiđro có 3 đồng vị với số khối lần lượt là 1, 2, 3 và oxi có 3 đồng vị có số khối lần lượt là 16, 17, 18. Số loại phân tử H_2O tối đa có thể hình thành từ các đồng vị trên là:

- A. 12 B. 27 C. 18 D. 24

Câu 29: Hiđro có nguyên tử khối là 1,008. Hỏi có bao nhiêu nguyên tử của đồng vị ^2_1H trong 1ml nước (cho rằng trong nước chỉ có hai đồng vị ^1H và ^2H). Biết rằng $d_{\text{H}_2\text{O}} = 1\text{g/ml}$ và nguyên tử khối của oxi là 16.

- A. $3,01 \cdot 10^{23}$. B. $6,02 \cdot 10^{23}$.
C. $5,35 \cdot 10^{20}$ D. $2,67 \cdot 10^{20}$.

Câu 30: Một hỗn hợp gồm 2 đồng vị có nguyên tử lượng trung bình là 31,1 đvC, với tỉ lệ mỗi đồng vị là 90% và 10%. Tổng số các hạt trong 2 đồng vị là 93 và số hạt không mang điện bằng 0,55 lần số hạt mang điện. Tổng số notron có trong 2 đồng vị là:

- A. 31 B. 32 C. 33 D. 34

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

1.D	2.B	3.A	4.B	5.A	6.D	7.D	8.B	9.A	10.A
11.D	12.D	13.A	14.C	15.A	16.A	17.D	18.C	19.A	20.C
21.A	22.B	23.A	24.D	25.C	26.D	27.D	28.C	29.C	30.B

Câu 1: Đáp án D

Nguyên tử khối trung bình của Cu:

$$\bar{M} = \frac{63.69,1\% + 65.(100\% - 69,1\%)}{100\%} = 63,618 \text{ (u)}$$

Câu 2: Đáp án B

Chọn số lượng nguyên tử Y là 100 thì số lượng nguyên tử X là 37.

Gọi số khối của X là A thì số khối của Y là $(128 - A)$.

Do đó nguyên tử khối trung bình của Cu là:

$$\bar{M} = \frac{37A + 100(128 - A)}{37 + 100} = 63,54 \Leftrightarrow A = 65$$

Vậy số khối của X và Y lần lượt là 65 và 63.

Câu 3: Đáp án A

Theo giả thiết đề bài ta có hệ:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 = 100 \text{ (vì B chỉ có 2 đồng vị)} \\ \bar{M} = \frac{11x_1 + 10x_2}{100} = 10,8 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x_1 = 80 \\ x_2 = 20 \end{cases}$$

Câu 4: Đáp án B

Theo giả thiết đề bài ta có hệ:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 4 = 100 \text{ (vì O có 3 đồng vị)} \\ \bar{M} = \frac{16x_1 + 17x_2 + 18.4}{100} = 16,14 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x_1 = 90 \\ x_2 = 6 \end{cases}$$

Câu 5: Đáp án A

$$\begin{cases} A_1 + A_2 + A_3 = 75 \\ \bar{M} = \frac{79A_1 + 10A_2 + 11A_3}{100} = 24,32 \Leftrightarrow \begin{cases} A_1 = 24 \\ A_2 = 25 \\ A_3 = 26 \end{cases} \\ A_2 - A_1 = 1 \left(\text{vì} \begin{cases} p \text{ bằng nhau} \\ n \text{ hơn kém nhau 1} \end{cases} \right) \end{cases}$$

Câu 6: Đáp án D

Vì trong nguyên tử X, số electron bằng số proton nên tổng số hạt trong nguyên tử X là: $2Z + N = 40$ (1)

Mặt khác, tổng số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 12 nên: $2Z - N = 12$ (2)

$$\text{Từ (1) và (2) suy ra: } \begin{cases} Z = 13 \\ N = 14 \end{cases} \Rightarrow A = Z + N = 27$$

Câu 7: Đáp án D

Vì phần trăm các đồng vị bằng nhau nên mỗi đồng vị chiếm 50%.

Vì các loại hạt trong X_1 bằng nhau và X_1 có tổng số hạt (gồm p, n, e) là 18

$$\text{Nên trong } X_1 \text{ có } Z = N_1 = \frac{18}{3} = 6.$$

$$X_2 \text{ có } 2Z + N_2 = 20 \Leftrightarrow N_2 = 8 \Rightarrow \begin{cases} A_1 = Z + N_1 = 12 \\ A_2 = Z + N_2 = 14 \end{cases}$$

Vậy nguyên tử khối trung bình của X là:

$$\bar{M} = \frac{12.50\% + 14.50\%}{100\%} = 13$$

Câu 8: Đáp án B

Có phản ứng: $\text{NaX} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgX} \downarrow + \text{NaNO}_3$

Nhận thấy: 1 mol AgX nặng hơn 1 mol NaX là $(108 - 23) = 85$ (gam)

Do đó số mol NaX tham gia phản ứng là:

$$n_{\text{NaX}} = n_{\text{AgX}} = \frac{14,35 - 5,85}{85} = 0,1 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow M_{\text{NaX}} = \frac{5,85}{0,1} = 58,5 \Rightarrow 23 + X = 58,5 \Leftrightarrow X = 35,5$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_1 + x_2 = 100 \\ \frac{35x_1 + 37x_2}{100} = 35,5 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x_1 = 75 \\ x_2 = 25 \end{cases}$$

Câu 9: Đáp án A

Gọi số proton, notron của M và X lần lượt là Z_M, N_M, Z_X và N_X . Vì trong nguyên tử hay phân tử thì đều có tổng số proton bằng tổng số electron nên ta có:

$$\begin{cases} 2(2Z_M + N_M) + (2Z_X + N_X) = 140 \\ (4Z_M + 2Z_X) - (2N_M + N_X) = 44 \\ (Z_M + N_M) - (Z_X + N_X) = 23 \\ (2Z_M + N_M) - (2Z_X + N_X) = 34 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Z_M = 19 \\ N_M = 20 \\ Z_X = 8 \\ N_X = 8 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} M: K \\ M: O \end{cases} \Rightarrow K_2O$$

Nhận xét: Với bài này, khi quan sát các đáp án ta dễ dàng nhận thấy X là O. Khi đó các bạn có thể tìm nhanh đáp án bằng cách thay nhanh số proton và số notron của O và một trong các giả thiết của đề bài để tìm ra M.

Câu 10: Đáp án A

Gọi số proton, notron của M và X lần lượt là Z_M, N_M, Z_X và N_X .

Vì khối lượng của electron rất nhỏ so với khối lượng của proton và khối lượng của notron nên khối lượng của nguyên tử tính gần đúng là số khối của nguyên tử đó.

Khi đó theo giả thiết đề bài ta có hệ sau:

$$\begin{cases} \frac{Z_M + N_M}{(Z_M + N_M) + 2(Z_X + N_X)} = 0,4667 \\ N_M - Z_M = 4 \\ Z_X = N_X \\ Z_M + 2Z_X = 58 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Z_M = 26 \\ N_M = 30 \\ Z_X = 16 \\ N_X = 16 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} M: Fe \\ X: S \end{cases} \Rightarrow FeS_2$$

Câu 11: Đáp án D

Vì trong nguyên tử số hạt electron bằng số hạt proton nên trong R có số hạt proton, neutron và electron lần lượt là Z, N và Z.

$$\text{Theo giả thiết đề bài ta có: } \begin{cases} 2Z + N = 18 \\ N = \frac{Z+Z}{2} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Z = 6 \\ N = 6 \end{cases}$$

Khi đó cấu hình electron của R là $1s^2 2s^2 2p^2$.

Do đó số electron độc thân của R là 4.

Câu 12: Đáp án D

Gọi số hạt proton, neutron, electron của R là Z, N và Z.

$$\text{Theo giả thiết đề bài ta có hệ: } \begin{cases} 2Z + N = 34 \\ N - Z = 1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Z = 11 \\ N = 12 \end{cases}$$

Khi đó R có cấu hình electron là $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$.

Do đó số electron độc thân của R là 1.

Câu 13: Đáp án A

Gọi số proton, neutron và số electron của nguyên tử đó là Z, N và Z.

$$\Rightarrow \begin{cases} 2Z + N = 155 \\ 2Z - N = 33 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Z = 47 \\ N = 61 \end{cases} \Rightarrow A = Z + N = 108$$

Câu 14: Đáp án C

Theo giả thiết ta có $2Z + N = 40$

Mà $Z \leq N \leq 1,52Z$ nên $3Z \leq 2Z + N \leq 3,52Z$

$$\Rightarrow 3Z \leq 40 \leq 3,52Z \Leftrightarrow 11,36 \leq Z \leq 13,33$$

$$\Rightarrow \begin{cases} Z = 12 \text{ là Mg} \\ Z = 13 \text{ là Al} \end{cases}$$

Câu 15: Đáp án A

$$\text{Có hệ } \begin{cases} 2Z + N = 52 \\ Z + N = 35 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Z = 17 \\ N = 18 \end{cases}$$

Câu 16: Đáp án A

$$\text{Có hệ } \begin{cases} 2Z + N = 34 \\ Z + N = 23 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Z = 11 \\ N = 12 \end{cases}$$

Khi đó X có cấu hình electron là $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$.

Vậy số electron ngoài cùng của X là 1 và số lớp electron của X là 3.

Câu 17: Đáp án D

Có phản ứng: $\text{ACO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ACl}_2 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

$$\Rightarrow n_{\text{ACO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0,1 \Rightarrow M_{\text{ACO}_3} = \frac{10}{0,1} = 100 \Rightarrow A = 40$$

Vì A có $N = Z$ và $Z + N = 40$ nên $Z = 20$

Khi đó cấu hình electron của A là $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$.

Câu 18: Đáp án C

Áp dụng công thức: $\bar{A} = \frac{A_1 x_1 + A_2 x_2 + \dots + A_n x_n}{100}$ ta có:

$$\bar{M}_O = 16,0,99757 + 17,0,00038 + 18,0,00205 = 16,00448$$

Câu 19: Đáp án A

$$\text{Theo giả thiết ta có: } \begin{cases} 2Z_X + 6Z_Y + 2 = 82 \\ Z_X - Z_Y = 8 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Z_X = 16 \\ Z_Y = 8 \end{cases}$$

Câu 20: Đáp án C

Theo giả thiết ta có:

$$\begin{cases} 2Z_X + 2Z_Y + N_X + N_Y = 142 \\ (2Z_X + 2Z_Y) - (N_X + N_Y) = 42 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Z_X + Z_Y = 46(1) \\ N_X + N_Y = 50(2) \end{cases}$$

Mặt khác ta lại có: Tỷ lệ số proton của ion X^{2+} và ion Y^{3+}

$$\text{là } \frac{10}{13} \Rightarrow \frac{Z_X}{Z_Y} = \frac{10}{13} \quad (3)$$

Từ (1) và (3) ta có $Z_X = 20$ (Ca) và $Z_Y = 26$ (Fe)

X có cấu hình electron là: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

\Rightarrow X có 0 electron độc thân

Fe có cấu hình là $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$

$\Rightarrow \text{Fe}^{3+}$ có cấu hình là $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$

$\Rightarrow \text{Fe}^{3+}$ có 5 electron độc thân

Chú ý: Đây là một bài khá dễ nhưng sẽ có nhiều bạn mắc phải sai lầm đáng tiếc là khi đề cho giả thiết: Tỷ lệ số proton của ion X^{2+} và ion Y^{3+} là $\frac{10}{13}$

Theo quán tính sẽ có rất nhiều bạn sẽ thành lập phương trình sa: $\frac{Z_X - 2}{Z_Y - 3} = \frac{10}{13}$ dẫn đến không tìm ra

kết quả đúng. Ở đây giả thiết cho là proton (hạt mang điện trong nhân) chứ không phải electron (hạt mang điện lớp vỏ). Vì vậy trong quá trình làm bài các bạn nên đọc thật kĩ đề và không nên làm theo quán tính đọc hiểu đề và tư duy ngay cách làm.

Câu 21: Đáp án A

Hợp chất A được tạo từ cation M^{2+} và anion X^{2-}

\Rightarrow A có công thức phân tử là MX

Theo giả thiết ta có:

$$\begin{cases} 2(Z_M + Z_X) + (N_M + N_X) = 84 \\ 2(Z_M + Z_X) - (N_M + N_X) = 28 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Z_M + Z_X = 28(1) \\ N_M + N_X = 28(2) \end{cases}$$

Mặt khác ta lại có:

$$(2Z_M - 2) - 0(2Z_X + 2) = 20 \Leftrightarrow Z_M - Z_X = 12 \quad (3)$$

$$\text{Từ (1) và (3) ta có: } \begin{cases} Z_M = 20 \\ Z_X = 8 \end{cases} \Rightarrow M \text{ là Ca và X là O}$$

\Rightarrow A là CaO.

Câu 22: Đáp án B

$$\text{Theo giả thiết ta có: } \begin{cases} 2(Z_X + 2Z_Y) + N_X + 2N_Y = 96(1) \\ Z_Y + N_Y = 0,6Z_X(2) \\ Z_X + N_X - 2Z_Y = 28(3) \end{cases}$$

Thế (3) và (2) vào (1) ta có:

$$2(Z_X + 2Z_Y) + 28 - Z_X + 2Z_Y + 2(0,6Z_X - Z_Y) = 96$$

$$\Leftrightarrow 2,2Z_X + 4Z_Y = 68 \Leftrightarrow 11Z_X + 20Z_Y = 340$$

$$\Leftrightarrow Z_Y = \frac{340 - 11Z_X}{20}$$

Z_Y là một số nguyên dương nên ta suy ra $\frac{340 - 11Z_X}{20}$

phải là 1 số nguyên dương mà 340 chia hết cho 20 nên

để $\frac{340 - 11Z_X}{20}$ là một số nguyên dương thì

$$\begin{cases} Z_X : 20 \\ 11Z_X < 340 \end{cases} \Rightarrow Z_X = 20 \Rightarrow Z_Y = 6 \Rightarrow Y \text{ là C.}$$

Câu 23: Đáp án A

Theo giả thiết ta có:

$$\begin{cases} 2Z_X + N_X = \frac{23}{8} Z_Y & (1) \\ 2Z_Y + N_Y = \frac{16}{5} Z_X & (2) \\ N_X + N_Y = 2Z_Y & (3) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} -\frac{6}{5} Z_X + \frac{-7}{8} Z_Y + N_X + N_Y = 0 & (1) + (2) \\ N_X + N_Y = 2Z_Y & (3) \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \frac{9}{8} Z_Y = \frac{6}{5} Z_X \Leftrightarrow \frac{Z_X}{Z_Y} = \frac{15}{16}$$

Câu 24: Đáp án D

Tương tự Câu 23.

Câu 25: Đáp án C

Gọi x là phần trăm số nguyên tử của đồng vị $^{17}_{35}\text{Cl}$ ta có:

$$35x + 37(1-x) = 35,4846 \Leftrightarrow x = 0,7577$$

Vậy phần trăm khối lượng của $^{17}_{35}\text{Cl}$ trong NaClO_3 là:

$$\frac{0,7577 \cdot 35}{23 + 35,4846 + 48} \cdot 100\% = 24,90\%$$

Câu 26: Đáp án D

Cách 1: M chiếm 24,6% về khối lượng nên ta có:

$$\frac{p_M + n_M}{p_M + n_M + (p_A + n_A) \cdot y} = 0,246 \quad (1)$$

Tổng số proton trong MA_y là 60: $n_M + y \cdot n_A = 60 \quad (2)$

Số proton của M bằng 1,5 lần số neutron của A:

$$p_M = 1,5n_A \quad (3)$$

Số proton của A bằng 0,5625 lần số neutron của M:

$$p_A = 0,5625n_M \quad (4)$$

Thế (2) vào (1) ta được phương trình

$$\frac{p_M + n_M}{p_M + p_A y + 66} = 0,246 \quad (5)$$

Mặt khác với $Z < 82$ ta có: $Z \leq N \leq 1,5Z$

$$\Rightarrow p_M + p_A \cdot y \leq n_M + y \cdot n_A \leq 1,5(p_M + p_A \cdot y)$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} p_M + p_A \cdot y \leq 66 \\ p_M + p_A \cdot y \geq 44 \end{cases} \quad (6)$$

Thế vào (5) ta được $27,06 \leq p_M + n_M \leq 32,47$

\Rightarrow Số khối của M sẽ nhận các giá trị là 28 (Si) hoặc 31 (P) hoặc 32 (S)

Thử các giá trị chỉ có P là có đáp án

$$\text{Phân tử khối của } \text{MA}_y : \frac{31}{0,246} = 126$$

Chú ý: Khi làm bài tập trắc nghiệm thì chúng ta có thể dựa vào đáp án. Còn khi trình bày tự luận thì các bạn xét lần lượt từng trường hợp một. Có số neutron của M từ đó tìm được Z của A. Lần lượt từng trường hợp ta sẽ tìm được hợp chất cần tìm là PF_5

Cách 2: Phân tử khối của MA_y là: $p_M + n_M + p_A y + n_A y$

Theo (6) ta có:

$$44 + n_M + n_A y \leq p_M + n_M + p_A y + n_A y \leq 66 + n_M + n_A y$$

$$\Leftrightarrow 110 \leq p_M + n_M + p_A y + n_A y \leq 132$$

Cách 3: Thử đáp án: Sử dụng phần trăm khối lượng của M thay lần lượt vào từng giá trị ta sẽ thấy chỉ có đáp án D thỏa mãn.

Câu 27: Đáp án D

Phần trăm khối lượng của ^{37}Cl trong HClO_4 là:

$$\frac{37,0 \cdot 2423}{1 + 35,5 + 64} \cdot 100\% = 8,92\%$$

Câu 28: Đáp án C

Số phân tử nước là: $3(3 + C_3^2) = 18$ phân tử

Câu 29: Đáp án C

Gọi x là phần trăm nguyên tử của đồng vị ^2_1H ta có:

$$2x + 1(1-x) = 1,008 \Rightarrow x = 0,008$$

$$d = 1\text{g/ml} \Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 1 \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{1}{18} \Rightarrow n_{\text{H}} = \frac{1}{9} \text{ mol}$$

1 mol H chứa $0,008 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$ đồng vị ^2_1H

$$\Rightarrow \frac{1}{9} \text{ mol chứa } \frac{0,008 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{9} = 5,35 \cdot 10^{20}$$

Câu 30: Đáp án B

Gọi $Z; N_1; N_2$ lần lượt là số proton và neutron của 2 đồng vị đã cho

$$\begin{cases} 0,9(Z + N_1) + 0,1(Z + N_2) = 31,1 \\ 4Z + (N_1 + N_2) = 93 \\ N_1 + N_2 = 0,55 \cdot 4Z \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Z = 15 \\ N_1 = 16 \\ N_2 = 17 \end{cases}$$