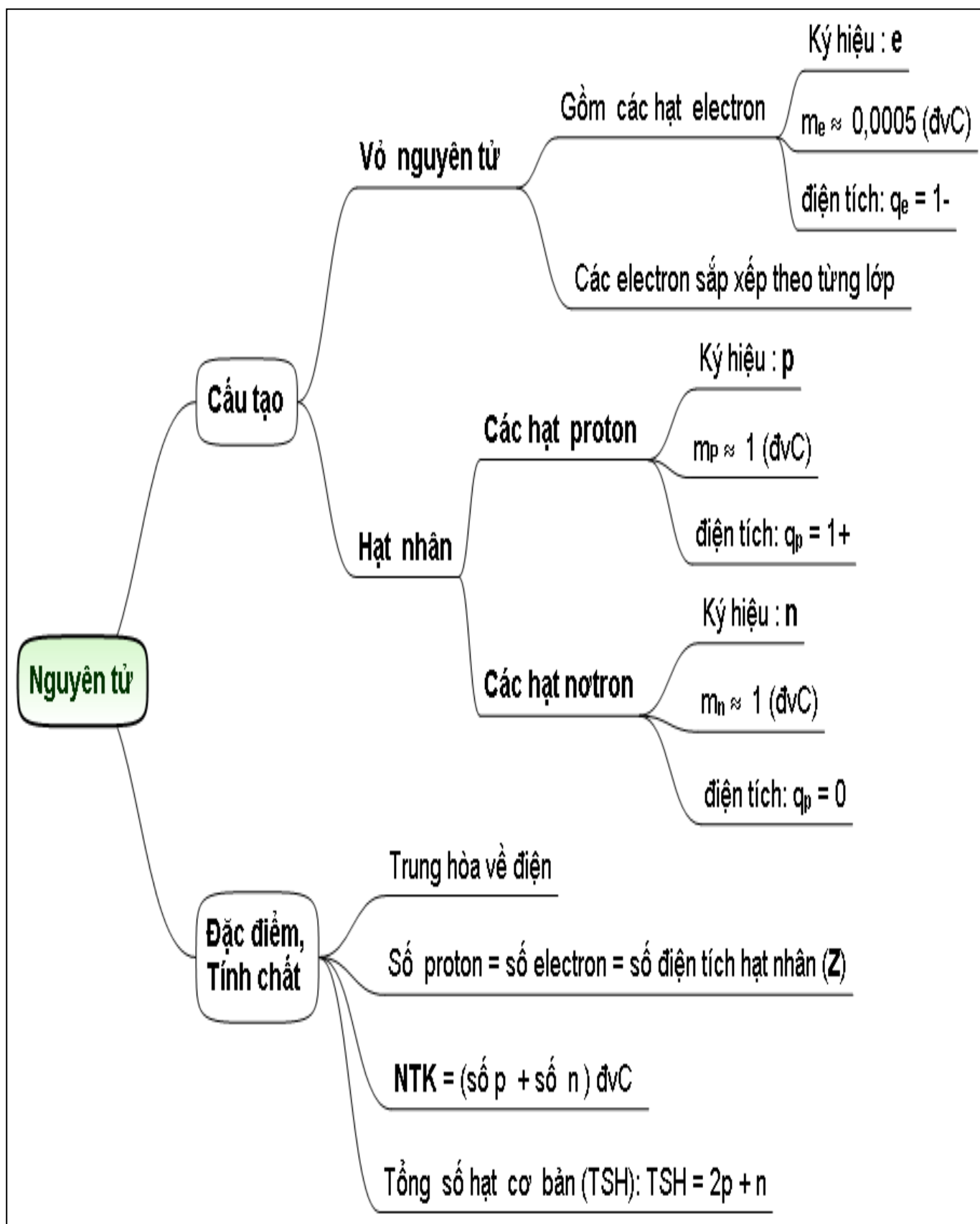
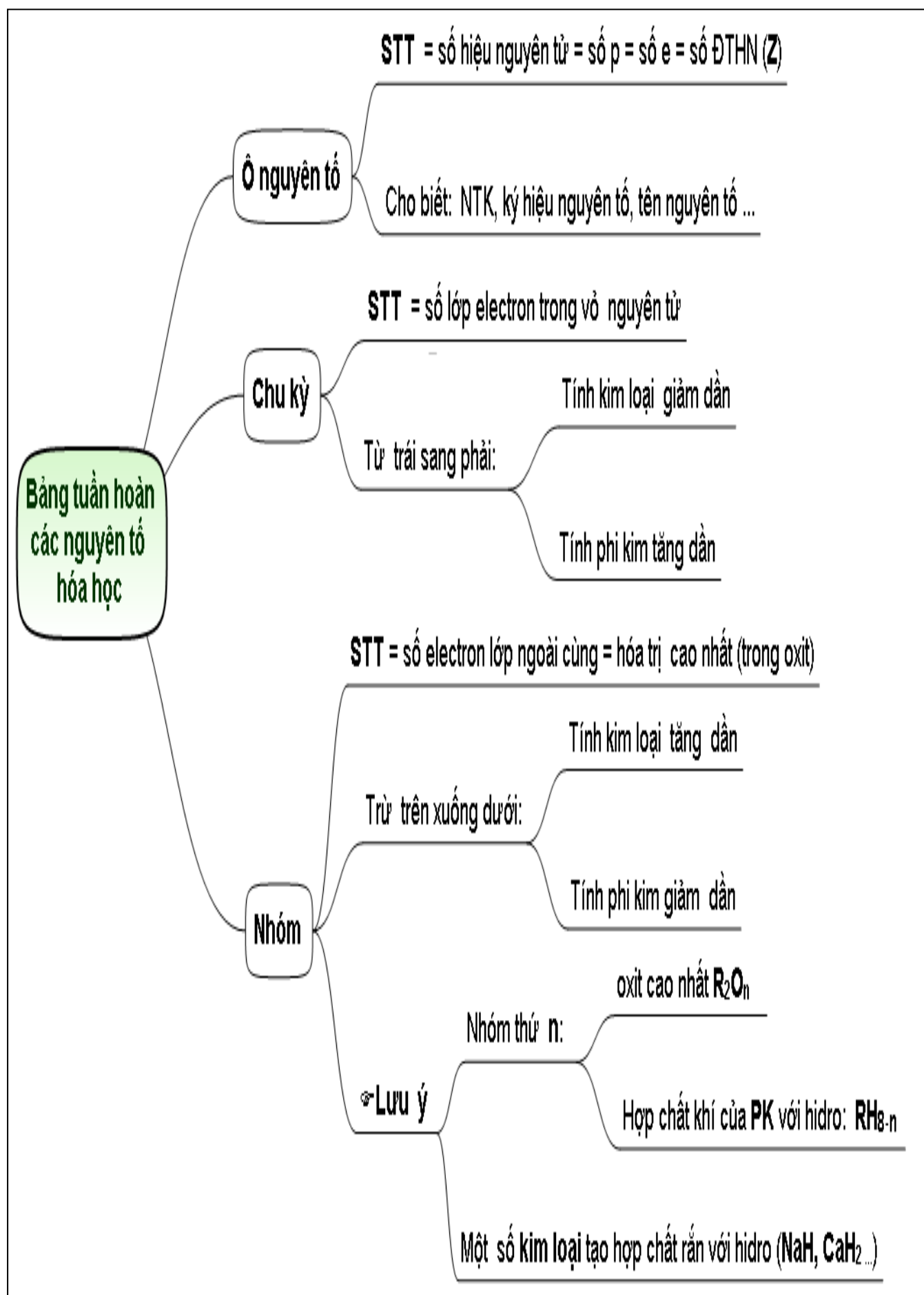


Chuyên Đề: Bài toán nguyên tử và bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học

Phần A: Lí Thuyết

1-Tóm tắt kiến thức về nguyên tử.





3- Một số lưu ý khi giải bài tập.

- Đa số các nguyên tố thường gặp thỏa mãn điều kiện sau:

$$Z \leq N \leq 1,5 Z \Rightarrow 3Z \leq N + 2Z \leq 3,5 Z \Rightarrow \frac{TSH}{3,5} \leq Z \leq \frac{TSH}{3}$$

(N: số notron; Z: số proton; TSH: tổng số hạt electron, proton, neutron)

- Tổng số proton trong phân tử: Phân tử $A_x B_y \rightarrow$ tổng số prton là: $\sum p = x \cdot p_A + y \cdot p_B = x \cdot Z_A + y \cdot Z_B$ (hạt)

Ví dụ: Phân tử nước (H_2O) $\rightarrow \sum p_{H_2O} = 2 \cdot 1 + 1 \cdot 8 = 10$ (hạt)

- Hợp chất khí của phi kim với hidro: RH_x ($x \leq 4$)
- Oxit cao nhất: R_2O_n ($n \leq 7$)
- Quan hệ số proton của 2 nguyên tố A,B trong bảng tuần hoàn (giả sử $p_B > p_A$):

* Nếu A,B cùng một chu kỳ và thuộc 2 nhóm liên tiếp: $p_B - p_A = 1$

* Nếu A,B cùng một nhóm, ở 2 chu kỳ liên tiếp:

$$\begin{cases} p_B - p_A = 8 & (\text{chu kỳ nhỏ}) \\ p_B - p_A = 18 & (\text{chu kỳ 4}) \\ p_B - p_A = 32 & (\text{chu kỳ 6}) \end{cases}$$

* Nếu A,B thuộc 2 nhóm (chính) liên tiếp và 2 chu kỳ liên tiếp thì chúng ở vị trí chéo nhau trong bảng tuần hoàn:

Nếu A,B thuộc chu kỳ nhỏ	Nếu A,B thuộc chu kỳ lớn
✓ TH1: $p_B - p_A = 7$	✓ TH1: $p_B - p_A = 17$
✓ TH2: $p_B - p_A = 9$	✓ TH2: $p_B - p_A = 19$

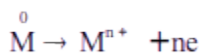
(rất ít gặp trường hợp khác)

* Nếu A,B đứng liền kề nhau trong bảng tuần hoàn mà $p_A + p_B < 30 \Rightarrow$ cả A,B đều thuộc chu kỳ nhỏ (các chu kỳ 1,2,3).

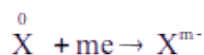
* Nếu nguyên tố A (trừ H và He) thuộc nhóm thứ n thì $p_A \geq 2 + n$

□ Lưu ý:

- Sự hình thành ion
- * Nguyên tử kim loại và hidro thường nhường electron $\rightarrow$ ion dương (cation)



* Nguyên tử phi kim thường nhận electron $\rightarrow$ ion âm (anion)



- Điện tích ion = $\sum p(\text{ion}) - \sum e(\text{ion}) = q$ $\begin{cases} q > 0: \text{ion dương} \\ q < 0: \text{ion âm} \end{cases}$

Phần B: Các dạng bài tập (mỗi dạng tối thiểu 10 câu)

Dạng 1: Xác định nguyên tố khi biết tổng số hạt cơ bản trong nguyên tử

a) Phương pháp:

- Bước 1: Lập phương trình: $2p + n = \text{TSH}$ (1)
- Bước 2: Lập thêm một phương trình thứ 2, giải tìm số proton hoặc biện luận để xác định giới hạn của số proton.

✓ Phương trình thứ 2 (hoặc bất phương trình) thường căn cứ vào một số dữ kiện sau:

* Nếu biết trong nguyên tử có số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là Δ thì $\Rightarrow 2p - n = \Delta$ (2)

* Nếu biết tỷ lệ giữa số hạt mang điện và số hạt không mang điện trong nguyên tử bằng $\frac{a}{b}$ thì $\Rightarrow$

$$\frac{2p}{n} = \frac{a}{b} \quad (2)$$

* Biết khối lượng nguyên tử $< A$ (đvC) thì $\Rightarrow p + n < A \dots$

✓ Nếu chỉ có 1 phương trình (1) thì thường biện luận theo khoảng:

Từ (1) $\Rightarrow n = \text{TSH} - 2p \Rightarrow p \leq \text{TSH} - 2p \leq 1,5p \Rightarrow \frac{\text{TSH}}{3,5} \leq p \leq \frac{\text{TSH}}{3} \rightarrow$ giá trị p (nguyên, dương)

- Bước 3: Dựa vào giá trị số proton tìm được $\rightarrow$ tên nguyên tố tương ứng.

b) Ví dụ minh họa:

Ví dụ 1: Tổng số hạt cơ bản trong 1 nguyên tử X là 40, số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 12. Tìm số lượng từng loại hạt có trong X và tên nguyên tố X.

(Trích đề thi vào lớp 10 chuyên hóa tỉnh Bến Tre, năm học 2015-2016)

Phân tích:

Vì số proton bằng số electron nên tổng số hạt cơ bản là $2p + n$ (ở cấp THCS không nhất thiết phải viết $2Z + N$). Đây là bài toán khá căn bản trong hệ thống bài tập về nguyên tử.

Đề bài cho đủ 2 dữ kiện để lập 2 phương trình toán, giải tìm số proton và số neutron.

Hướng dẫn:

Gọi p, n, e lần lượt là số proton, số neutron, số electron trong nguyên tử X.

Theo đề ta có:
$$\begin{cases} 2p + n = 40 \\ 2p - n = 12 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p = 13 \\ n = 14 \end{cases}$$

Vậy số $p = \text{số } e = 13$; số $n = 14$

Vì số proton $p = 13$ nên X là nguyên tố Aluminium (Al).

Ví dụ 2: Nguyên tử của nguyên tố A có tổng số hạt cơ bản (electron, proton, neutron) là 60, khối lượng nguyên tử A không quá 40 đvC. Nguyên tử của nguyên tố B có tổng số hạt cơ bản ít hơn nguyên tử A là 20 hạt, trong hạt nhân B số hạt mang điện ít hơn số hạt không mang điện 1 hạt.

a) Xác định các nguyên tố A, B.

b) Cho 9,4 (gam) hỗn hợp X gồm A, B vào nước dư đến khi phản ứng kết thúc thấy thoát ra 6,93 lít khí (ở đkc). Tính khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp X.

Phân tích:

Khác với ví dụ 1, nguyên tố A chỉ có một dữ kiện để lập phương trình toán là tổng số hạt cơ bản. Do đó ta chỉ lập được một phương trình toán, không thể tìm được 2 ẩn. Vì vậy phải biện luận: $p \leq n \leq 1,5p$. Nguyên tử khối ≤ 40 là cơ sở để xác định giá trị chính xác của số proton.

Ở câu b, nhiều học sinh sẽ ngộ nhận Al hết hoặc Ca(OH)_2 hết. Vì nước dư nên Ca hết, còn Al hết hay không thì phụ thuộc vào lượng Ca(OH)_2 nhiều hay ít.

Hướng dẫn:

a) • Xét nguyên tố A:

Ta có: $2p + n = 60 \Rightarrow n = 60 - 2p$ (*)

Mặt khác: $p \leq n \leq 1,5p \Rightarrow p \leq 60 - 2p \leq 1,5p \Rightarrow \frac{60}{3,5} \approx 17,1 \leq p \leq \frac{60}{3} = 20$

$\Rightarrow p = \{18; 19; 20\}$

Bảng biện luận (theo *):

p	18	19	20
n	24	22	20
NTK = n + p	42 > 40	41 > 40	40
Kết luận	Loại	Loại	Nhận

Vậy A là nguyên tố Calcium (Ca)

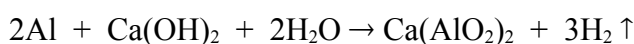
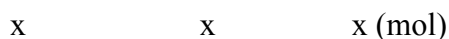
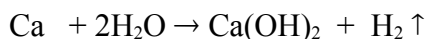
• Xét nguyên tố B:

Ta có: $\begin{cases} n' + 2p' = 40 \\ n' - p' = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p' = 13 \\ n' = 14 \end{cases} \Rightarrow \text{B là nguyên tố Aluminium (Al)}.$

b) Hỗn hợp X gồm Ca và Al

Vì nước dư nên Ca phản ứng hết, còn Al tan trong kiềm nên có thể hết hoặc dư

Gọi x là số mol Ca, y là số mol Al phản ứng.



• Trường hợp 1: Nếu Al hết

Theo đề cho ta có: $\begin{cases} 40x + 27y = 9,4 \\ x + 1,5y = 6,272 : 22,4 = 0,28 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x \approx 0,198 \\ y \approx 0,0545 \end{cases}$

$$m_{\text{Ca}} = 0,198 \cdot 40 = 7,92(\text{gam}); \quad m_{\text{Al}} = 9,4 - 7,92 = 1,48(\text{gam})$$

- Trường hợp 2: Nếu Al dư $\rightarrow$ Ca(OH)₂ phản ứng hết với Al.

Ta có:
$$\begin{cases} x = 0,5y \\ x + 1,5y = 0,28 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,07 \\ y = 0,14 \end{cases}$$

Khối lượng mỗi kim loại trong X là:

$$m_{Ca} = 0,07 \cdot 40 = 2,8(\text{gam}); \quad m_{Ca} = 9,4 - 2,8 = 6,6(\text{gam})$$

Ví dụ 3: Nguyên tử X có tổng số hạt electron, proton, notron bằng 46. Số hạt không mang điện bằng $\frac{8}{15}$ số hạt mang điện.

- a) Xác định số lượng mỗi loại hạt cơ bản trong nguyên tử X ? Nguyên tử X thuộc nguyên tố hóa học nào?
- b) Không tra bảng tuần hoàn, hãy cho viết vị trí của nguyên tố X trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học (ô, chu kỳ, nhóm)

Phân tích:

Câu a: Chỉ cần lập hệ 2 phương trình là giải tìm được giá trị số p, số n

Câu b: Đây là kiến thức giám tải, tuy nhiên nhiều kỳ thi vào trường chuyên (hoặc năng khiếu) vẫn thường xuất hiện loại này. Thực chất loại câu hỏi này không khó, chỉ cần phân bố các electron vào các lớp electron là sẽ xác định được vị trí (trong giới hạn số $p \leq 20$ thì dùng quy luật 2e/8e/8e/ ... luôn đúng).

Hướng dẫn:

- a) Theo đề ta có:

$$\begin{cases} 2p + n = 46 \\ \frac{n}{2p} = \frac{8}{15} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2p + n = 46 \\ 16p - 15n = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p = 15 \\ n = 16 \end{cases} \Rightarrow \text{số } p = \text{số } e = 15; \text{ số } n = 16$$

X là nguyên tố phosphorus (P)

- b) Các lớp electron trong nguyên tử: 2e/8e/5e

Vị trí của X trong bảng tuần hoàn: ô 15; chu kỳ 3; nhóm V

C. Bài tập giải chi tiết

Bài 1. Tổng số hạt p, e, n trong nguyên tử X là 28, trong đó số hạt không mang điện chiếm xấp xỉ 35,7%. Tính số hạt mỗi loại và cho biết tên nguyên tử X.

Hướng dẫn:

Số hạt không mang điện là:
$$n = 28 \cdot \frac{35,7}{100} = 10$$

Tổng số hạt: $p + e + n = 28$ (mà $p = e$) $\Rightarrow 2p + 10 = 28 \Rightarrow p = e = \frac{28 - 10}{2} = 9$

Vậy X là nguyên tử Flo (F).

Bài 2. Tổng số hạt p, e, n trong nguyên tử Y là 49, trong đó số hạt mang điện chiếm xấp xỉ 65,3%. Tính số hạt mỗi loại và cho biết tên nguyên tử Y.

Hướng dẫn:

Số hạt mang điện là: $p + e = 49 \cdot \frac{65,3}{100} = 32$ (mà $p = e$) $\Rightarrow p = e = \frac{32}{2} = 16$

Tổng số hạt: $p + e + n = 49 \Rightarrow 32 + n = 49 \Rightarrow n = 49 - 32 = 17$

Vậy Y là nguyên tử chlorine (Cl).

Bài 3:

a. Nguyên tử X có tổng số hạt là 13, số hạt không mang điện bằng 62,5% số hạt mang điện. Tính số hạt mỗi loại, xác định tên của X.

b. Nguyên tử của nguyên tố R có tổng các loại hạt là 34. Số hạt mang điện nhiều gấp 1,833 lần số hạt không mang điện. Tính số hạt mỗi loại, xác định tên của R.

c. Một nguyên tử X có tổng số hạt là 46, số hạt không mang điện bằng 8/15 số hạt mang điện. Xác định nguyên tử X.

Hướng dẫn:

a. **Cách 1:** Ta có: $p + e + n = 13$ (vì $p = e$) $\Rightarrow 2p + n = 13 \Rightarrow n = 13 - 2p$ (1)

Mặt khác: $\frac{n}{2p} = \frac{62,5}{100}$ (2)

Thay (1) vào (2) ta được: $\frac{13 - 2p}{2p} = \frac{62,5}{100} \Rightarrow p = e = 4; n = 13 - 2 \cdot 4 = 5$

Cách 2: Phương pháp tổng tỉ

Số hạt không mang điện là: $n = 62,5 \cdot \frac{13}{62,5 + 100} = 5$

Tổng số hạt: $p + e + n = 13$ (mà $p = e$) $\Rightarrow 2p + 5 = 13 \Rightarrow p = e = \frac{13 - 5}{2} = 4$

Vậy X là nguyên tử Berium (Be)

b. **Cách 1:** Ta có: $p + e + n = 34$ (vì $p = e$) $\Rightarrow 2p + n = 34 \Rightarrow n = 34 - 2p$ (1)

Mặt khác: $2p = 1,833 \cdot n$ (2)

Thay (1) vào (2) ta được: $2p = 1,833(34 - 2p) \Rightarrow p = e = 11; n = 34 - 2 \cdot 11 = 12$

Cách 2: Phương pháp tổng tỉ

Số hạt mang điện là: $p + e = 1,833 \cdot \frac{34}{1,833 + 1} = 22$ (mà $p = e$) $\Rightarrow p = e = \frac{22}{2} = 11$

Tổng số hạt: $p + e + n = 34$ (mà $p = e$) $\Rightarrow 22 + n = 34 \Rightarrow n = 34 - 22 = 12$

Vậy R là nguyên tử Sodium (Na)

c. **Cách 1:** Ta có: $p + e + n = 46$ (vì $p = e$) $\Rightarrow 2p + n = 46 \Rightarrow n = 46 - 2p$ (1)

Mặt khác: $\frac{n}{2p} = \frac{8}{15}$ (2)

Thay (1) vào (2) ta được: $\frac{46 - 2p}{2p} = \frac{8}{15} \Rightarrow p = e = 15; n = 46 - 2 \cdot 15 = 16$

Cách 2: Phương pháp tổng tỉ

Số hạt không mang điện là: $n = 8 \cdot \frac{46}{8+15} = 16$

Tổng số hạt: $p + e + n = 46$ (mà $p = e$) $\Rightarrow 2p + 16 = 46 \Rightarrow p = e = \frac{46 - 16}{2} = 15$
Vậy X là nguyên tử phosphorus (P)

Bài 4: Nguyên tử X có tổng các hạt là 52 trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 16 hạt.

- Hãy xác định số p, số n và số e trong nguyên tử X.
- Vẽ sơ đồ nguyên tử X.
- Hãy viết tên, kí hiệu hoá học của nguyên tố X.

Hướng dẫn:

Cách 1: Ta có: $p + e + n = 52 \Rightarrow 2p + n = 52$ (vì $p = e$) (1)

Vì số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 16 hạt

$$2p - n = 16 \quad (2)$$

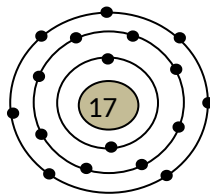
Từ (1) và (2) ta có hệ phương trình
$$\begin{cases} 2p + n = 52 \\ 2p - n = 16 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} p = 17 \\ n = 18 \end{cases}$$

Cách 2: Phương pháp tổng – hiệu

Số hạt mang điện là: $p + e = (52 + 16) : 2 = 34$ (mà $p = e$) $\Rightarrow p = e = 17$

Số hạt không mang điện: $n = (52 - 16) : 2 = 18$

- Vậy X có 17 electron, 17 proton và 18 neutron.
- Sơ đồ nguyên tử X



- Vì $p = 17$ nên X là nguyên tố chlorine (Cl)

Bài 5.

- Nguyên tử M có số neutron nhiều hơn số proton là 1 và số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 10. Hãy xác định nguyên tử M
- Nguyên tử R có tổng số hạt proton và neutron là 34, hiệu số hạt neutron và proton là 1. Xác định tên nguyên tố và viết ký hiệu nguyên tử đầy đủ của R.
- Tổng số hạt cơ bản trong hai nguyên tử X là 104, biết trong nguyên tử X số hạt không mang điện nhiều hơn số hạt mang điện trong hạt nhân là 1. Tính số p, n, e trong nguyên tử X.

Lời giải:

a. Ta có: $n - p = 1$ (1).

Mặt khác: $p + e - n = 10$ (mà $p = e$) $\Rightarrow 2p - n = 10$ (2)

Từ (1) và (2) $\Rightarrow p = e = 11$; $n = 12$. Vậy M là nguyên tố Na (Sodium)

b. Ta có: $p + e + n = 34$ (mà $p = e$) $\Rightarrow 2p + n = 34$ (1)

Mặt khác: $n - p = 1$ (2)

Từ (1) và (2) $\Rightarrow p = e = 11$; $n = 12$

Vậy R là nguyên tố Na (Sodium).

c. Tổng số hạt: $p + e + n = \frac{104}{2} = 52$ (mà $p = e$) $\Rightarrow 2p + n = 52$ (1)

Mặt khác: $n - p = 1$ (2). Từ (1) và (2) $\Rightarrow p = e = 17$; $n = 18$

Vậy X là nguyên tố chlorine (Cl).

Bài 6. Nguyên tử X có tổng các hạt là 13. Tính số hạt mỗi loại và cho biết tên nguyên tố X.

Hướng dẫn:

Cách 1: Áp dụng biểu thức $p \leq n \leq 1,5p$

$p + e + n = 13 \leftrightarrow 2p + n = 13$ (vôùi, n, e là số nguyên dương)

- Vôùi $n \leq p \rightarrow$ (coi $p = n$ để thay vào biểu thức trên)

$\rightarrow 2p + p \leq 13 \rightarrow p \leq \frac{13}{3} = 4,3$

- Vôùi $1,5p \geq n \rightarrow 2p + 1,5p \geq 13 \rightarrow p \geq \frac{13}{3,5} = 3,7$

$\rightarrow 3,7 \leq p \leq 4,3$ (vôùi, n, e là số nguyên dương) $\rightarrow p = 4 = e$

$\rightarrow 2p + n = 13 \rightarrow n = 13 - 2.4 = 5$

Cách 1: Áp dụng biểu thức $3p \leq \text{tổng số hạt (X)} \leq 3,5p$

$\Rightarrow 3p \leq 13 \leq 3,5p$

$\Rightarrow 3,714 \leq p \leq 4,33 \Rightarrow p = e = 4$

Mặt khác: $p + e + n = 13 \Rightarrow 4 + 4 + n = 13 \Rightarrow n = 5$. Vậy X là Berium (Be)

Bài 7. Một nguyên tử Y có tổng số hạt là 58 và số khối nhỏ hơn 40. Tính số hạt mỗi loại và cho biết tên nguyên tố Y.

Hướng dẫn:

Áp dụng biểu thức $p \leq n \leq 1,5p$

$$p + e + n = 58 \leftrightarrow 2p + n = 58 \text{ (vôùi } p, n, e \text{ là số nguyên dương)}$$

- Vôùi $p \leq n \rightarrow$ (coi $p = n$ để thay vào biểu thức trên)

$$\rightarrow 2p + p \leq 58 \rightarrow p \leq \frac{58}{3} = 19,3$$

$$\text{- Vôùi } 1,5p \geq n \rightarrow 2p + 1,5p \geq 58 \rightarrow p \geq \frac{58}{3,5} = 16,5$$

$$\rightarrow 16,5 \leq p \leq 19,3 \text{ (vôùi } p, n, e \text{ là số nguyên dương)} \rightarrow p = 17, 18, 19$$

Lập bảng biện luận:

p	17	18	19
e	17	18	19
n	24	22	20
KLNT = $p + n < 40$	41	40	39
Kết luận	Loại	Loại	Nhận

Vậy Y là nguyên tố K (Potassium) (kali) có 19p, 19e và 20n.

Bài 8: Xác định nguyên tử X có tổng số proton, nơ tron, electron trong nguyên tử là 34.

Hướng dẫn:

Tổng số hạt proton, neutron, electron trong nguyên tử X là:

$$p + n + e = 34 \text{ hay } 2p + n = 34 \Leftrightarrow n = 34 - 2p \text{ (1). Mặt khác ta có: } 1 < \frac{n}{p} < 1,5 \text{ (2). Thay (1) vào (2) ta}$$

$$\text{được } 1 < \frac{34 - p}{p} < 1,5 \text{ (*) Giải (*) ta được } 9,7 < p < 11,3$$

- Với $p = 10$ (loại)

- Với $p = 11$ (nghiệm) suy ra X là Na.

Bài 9: Nguyên tử nguyên tố X có tổng số hạt e, p, n bằng 21, số hạt mang điện gấp hai lần số hạt không mang điện. Tính số e, số p, số n trong một nguyên tử X ? Cho biết tên và kí hiệu của X.

Hướng dẫn:

$$\text{Theo đề bài : } 2p + n = 21 \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác : } 2p = 2n \text{ hay } p = n \quad (2)$$

Từ (1), (2) suy ra $p = n = e = 7$. Nguyên tử X là Nitrogen (N)

Bài 10: Nguyên tử Y có tổng số hạt e, số p, số n là 34 hạt, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 10 hạt.

a) Tính số p, n, e của nguyên tử Y và kí hiệu hóa học của nguyên tử Y.

b) Tính khối lượng theo gam của 5 nguyên tử nguyên tố Y. Giả thiết 1 amu có khối lượng bằng $1,67 \cdot 10^{-24}$ gam.

Hướng dẫn:

$$\text{a) Theo đề bài ta có : } 2p + n = 34 \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } 2p - n = 10 \quad (2)$$

Từ (1), (2) ta có $p = 11, n = 12$. Suy ra NTK(Y) = $11 + 12 = 23$ hay Y là Na.

b) Khối lượng tính theo gam của 5 nguyên tử Na là: $23 \cdot 5 \cdot 1,67 \cdot 10^{-24} = 1,9205 \cdot 10^{-22}$ (gam)

Bài 11: Tổng số hạt cơ bản trong một nguyên tử X là 40, số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không

mang điện là 12. Tìm số hạt từng loại hạt có trong X và tên nguyên tố X.

Hướng dẫn:

Gọi p, n, e lần lượt là số proton, số notron, số electron trong nguyên tử X.

$$\begin{cases} 2p + n = 40 \\ 2p - n = 12 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} p = 13 \\ n = 14 \end{cases}$$

Theo đề ta có:

Vậy số p = số e = 13; số n = 14. X là nguyên tố Aluminium (Al).

Bài 12: Nguyên tử Z có tổng số hạt bằng 58 và có nguyên tử khối < 40. Hỏi Z thuộc nguyên tố hoá học nào?

Hướng dẫn:

Vì tổng số hạt bằng 58 nên $p + n + e = 58$ hay $2p + n = 58 \Rightarrow n = 58 - 2p$ (1)

Mặt khác ta lại có: $p \leq n \leq 1,5p$ (2)

Từ (1) và (2) $\Rightarrow p \leq 58 - 2p \leq 1,5p$ hay $16,5 \leq p \leq 19,3$ mà $p \in \mathbb{N}$.

Biện luận:

p	17	18	19
n	24	22	20
NTK	41 (Loại)	44 (Loại)	39 (Thỏa mãn)

Vậy Z thuộc nguyên tố Potassium (K)

Bài 13: Nguyên tử Y có tổng số hạt e, số p, số n là 40 hạt. Biết trong nguyên tử Y có số hạt không mang điện bằng 7/13 số hạt mang điện. Hãy xác định Y thuộc nguyên tố hóa học nào ?

Hướng dẫn:

Vì nguyên tử Y có tổng số hạt là 40 hạt nên: $p + n + e = 40$ hay $2p + n = 40$ (1)

$$\frac{2p}{n} = \frac{13}{7} \Leftrightarrow 2p \cdot 7 = n \cdot 13 \Leftrightarrow 14p - 13n = 0$$
 (2)

Từ (1) và (2) ta được p = 13 nên Y thuộc nguyên tố Aluminium (Al)

ĐS : p = 13, n = 14, NTK(Y) = 13 + 14 = 27(amu). Vậy Y là Al

Bài 14: Một hợp chất A có phân tử gồm 2 nguyên tử X và 1 nguyên tử Y. Biết tổng số proton trong phân tử là 30. Số proton của nguyên tử X hơn số proton của nguyên tử Y là 3 hạt.

a) Xác định X, Y thuộc nguyên tố hóa học nào ? Viết CTHH của hợp chất A.

b) Tính khối lượng theo gam của 5 phân tử X_2Y , giả thiết 1 amu có khối lượng là $1,67 \cdot 10^{-24}$ gam.

Hướng dẫn:

a) Vì hợp chất A có 2 nguyên tử X và 1 nguyên tử Y nên CTHH của A: X_2Y

Gọi p_X, p_Y lần lượt là số hạt proton của nguyên tử X và nguyên tử Y. Vì tổng số proton trong A là 30 nên:

$$2p_X + p_Y = 30$$
 (1)

$$\text{Mặt khác: } p_X - p_Y = 3$$
 (2)

Giải phương trình (1) và (2) được: $p_X = 11$; $p_Y = 8$. Tra bảng X thuộc nguyên tố Na, Y thuộc nguyên tố O. CTHH của hợp chất A là: Na_2O

$$\text{b) PTK}(Na_2O) = 2 \cdot 23 + 16 = 62 \text{ (amu)}$$

$$\text{Khối lượng theo gam của 5 phân tử } Na_2O \text{ là: } 5 \cdot 62 \cdot 1,67 \cdot 10^{-24} = 5,177 \cdot 10^{-22} \text{ (gam)}$$

Bài 15: Hai nguyên tử A và B có tổng số hạt proton, notron, electron là 78, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 26. Số hạt mang điện của nguyên tử A nhiều hơn số hạt mang điện của nguyên tử B là 28. Hãy xác định hai nguyên tố A và B.

Hướng dẫn:

Gọi p_A, p_B lần lượt là số proton của A, B

n_A, n_B lần lượt là số notron của A, B.

• Trường hợp 2: Nếu R là kim loại $\rightarrow$ oxit là R_2O

Theo đề ta có: $\frac{2M_R}{16} = \frac{74,2}{25,8} \Rightarrow M_R \approx 23$ (nhận)

Vậy R là nguyên tố natri (Na)

b) Ta thấy : $p_X + p_Y = 23 < 30 \rightarrow$ cả 2 nguyên tố đều thuộc chu kỳ nhỏ.

Mặt khác: X,Y ở 2 nhóm liên tiếp và 2 chu kỳ liên tiếp nên chúng ở vị trí chéo nhau trong bảng tuần hoàn.

• Trường hợp 1: 2 nguyên tử lệch nhau 7 proton

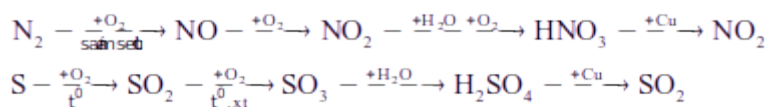
Ta có: $\begin{cases} p_Y + p_X = 23 \\ p_Y - p_X = 7 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p_Y = 15 \\ p_X = 8 \end{cases}$ (loại, vì không thỏa mãn sơ đồ chuyển hóa)

• Trường hợp 2: 2 nguyên tử lệch nhau 9 proton

Ta có: $\begin{cases} p_Y + p_X = 23 \\ p_Y - p_X = 9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p_Y = 16 \\ p_X = 7 \end{cases}$ (thỏa mãn)

Vậy X là Nitrogen (N) ; Y là Sulfur (S)

Sơ đồ chuyển hóa:

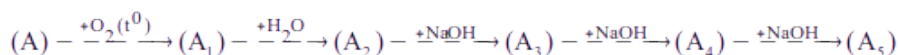


Ví dụ 2: Hai nguyên tố A,B thuộc cùng một nhóm (chính) và thuộc hai chu kỳ liên tiếp. Tổng số electron trong hai nguyên tử của 2 nguyên tố A,B là 22.

Biết rằng: đơn chất A cháy dễ dàng khi hơi nóng trên ngọn lửa đèn cồn.

a) Xác định các nguyên tố A,B?

b) Xác định các chất theo sơ đồ chuyển hóa sau:



(A_1, A_2, A_3, A_4, A_5 là các hợp chất của nguyên tố A)

Phân tích:

Mẫu chốt:

- A,B liên tiếp trong một nhóm mà có tổng số proton bằng $22 < 30$ nên chúng đều thuộc chu kỳ nhỏ (1,2 hoặc 3).

- A,B kế tiếp trong cùng một nhóm (cột) $\rightarrow$ chênh nhau 8 proton.

Hướng dẫn:

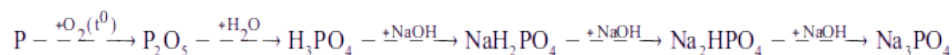
a) Vì 2 nguyên tố A,B kế nhau mà có tổng số proton bằng $22 < 30 \rightarrow$ A,B thuộc chu kỳ nhỏ.

Ta có:
$$\begin{cases} p + p' = 22 \\ p - p' = 8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p = 15 \\ p' = 7 \end{cases}$$

Vậy 2 nguyên tố là photpho (P) và nitơ (N)

Vì đơn chất A cháy dễ dàng nên $\rightarrow$ A là photpho (P) ; B là nitơ (N)

b) Sơ đồ chuyển hóa:



Ví dụ 3: Hai nguyên tử A và B có tổng số hạt proton, notron, electron là 78, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 26. Số hạt mang điện của nguyên tử A nhiều hơn số hạt mang điện của nguyên tử B là 28. Hãy xác định hai nguyên tố A và B. Cho biết số hiệu nguyên tử của một số nguyên tố như sau: $Z_N = 7$; $Z_{Na} = 11$; $Z_{Ca} = 20$; $Z_{Fe} = 26$; $Z_{Cu} = 29$; $Z_C = 6$; $Z_S = 16$.

(Trích đề thi vào lớp 10 chuyên hóa LHP (Nam Định), năm học 2015-2016)

Phân tích:

Đề cho 3 dữ kiện có thể lập được 3 phương trình toán, trong khi có tới 4 ẩn.

Mấu chốt bài toán: Nếu xác định được tổng số proton của A,B thì kết hợp với hiệu số hạt mang điện trong 2 nguyên tử sẽ tìm được số proton của mỗi nguyên tử.

Hướng dẫn:

Gọi p,p' lần lượt là số proton của A,B

n,n' lần lượt là số notron của A,B

Theo đề ta có:
$$\begin{cases} 2(p + p') + n + n' = 78 & (1) \\ 2(p + p') - (n + n') = 26 & (2) \\ 2p - 2p' = 28 & (3) \end{cases}$$

Từ (1,2) $\rightarrow p + p' = 26$ (4)

Giải (3,4) được $p = 20$; $p' = 6$

Vậy A là nguyên tố Calcium (Ca) ; B là nguyên tố Carbon (C)

C. Bài tập giải chi tiết

Bài 1: Hòa tan hoàn toàn 2,46 gam hỗn hợp X gồm 3 oxit của 3 kim loại nhóm IA thuộc 3 chu kỳ liên tiếp vào nước thu được một dung dịch Y. Để trung hòa dung dịch Y thì phải dùng đúng 200ml dung dịch chứa đồng thời H_2SO_4 0,125M và HCl 0,25M; cô cạn dung dịch sau phản ứng thì thu được m(gam) muối khan.

a) Xác định các kim loại trong X

b) Tính m.

Phân tích:

Đây là bài toán tìm các nguyên tố kế tiếp trong bảng tuần hoàn nên phương pháp tốt nhất là sử dụng giá trị trung bình.

Tính chất của giá trị trung bình: $M_{\min} < \bar{M} < M_{\max}$

Riêng câu b, để đơn giản ta nên quy hỗn hợp 2 axit thành một đơn axit (HX) có số mol bằng tổng số mol nguyên tử H trong các axit.

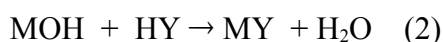
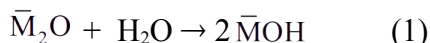
Hướng dẫn:

a) Tính $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,025 \text{ (mol)}$; $n_{\text{HCl}} = 0,05 \text{ (mol)}$

Đặt công thức oxit là $\bar{M}_2\text{O}$

Đặt công thức tương đương của axit: HY

$$\rightarrow n_{\text{HY}} = 0,05 + 0,025 \cdot 2 = 0,1 \text{ (mol)}$$



$$0,1 \quad 0,1 \text{ (mol)}$$

Theo phản ứng (1) và (2) $\Rightarrow n_{\bar{M}_2\text{O}} = \frac{1}{2} n_{\bar{\text{M}}\text{OH}} = n_{\text{HY}} = 0,05 \text{ (mol)}$

$$\Rightarrow 2\bar{M} + 16 = \frac{2,46}{0,05} = 49,2 \Rightarrow \bar{M} = 16,6 \text{ (g/mol)}$$

Vậy, có ít nhất một kim loại có khối lượng mol $M < 16,6 \Rightarrow$ hỗn hợp có Li

Vì 3 kim loại liên tiếp nên $\Rightarrow$ 3 kim loại là: Li, Na, K

b) Theo (1): $n_{\text{O (trong oxit)}} = n_{\text{Oxit}} = 0,05 \text{ (mol)}$

Theo bảo toàn khối lượng, ta có:

$$\begin{aligned} m_{\text{muối}} &= m_{\text{KL}} + m_{\text{SO}_4} + m_{\text{Cl}} = \\ &= 2,46 - 0,05 \cdot 16 + 0,025 \cdot 96 + 0,05 \cdot 35,5 = 5,835 \text{ (g)} \end{aligned}$$

Bài 2: Hợp chất (Q) được tạo thành từ 2 nhóm nguyên tử là X và Y (mỗi nhóm đều có 5 nguyên tử của 2 nguyên tố). Biết rằng:

Tổng số proton trong 2 nhóm là X, Y là 59 và số proton trong nhóm X nhiều hơn số proton trong nhóm Y là 37 hạt. Hai nguyên tố trong X thuộc 1 nhóm A và 2 chu kỳ nhỏ liên tiếp trong bảng tuần hoàn.

a) Xác định công thức hóa học của (Q)

b) Viết phương trình hóa học khi cho dung dịch của hợp chất (Q) tác dụng lần lượt với các dung dịch: Ca(OH)_2 , Na_2CO_3 , NaHCO_3 , BaCl_2 .

Phân tích:

• Đây là bài tương đối khó đối, gây nhiều rắc rối cho học sinh THCS. Đề bài cho 2 nhóm chứ không phải 2 nguyên tố như các bài ở trên. Vì vậy, học sinh phải tính toán và biện luận riêng cho từng nhóm.

• Mẫu chốt bài toán ở một số dữ kiện:

-Tổng số và hiệu số proton trong hai nhóm $\rightarrow$ xác định số proton mỗi nhóm.

-Nhóm X gồm 2 nguyên tố cùng nhóm thuộc 2 chu kỳ nhỏ liên tiếp $\rightarrow$ hơn nhau 8 proton.

Hướng dẫn:

a) Đặt công thức của nhóm X: A_xB_y ; nhóm Y: M_aR_b

Theo đề ta có:
$$\begin{cases} p_X + p_Y = 59 \\ p_X - p_Y = 37 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p_X = 48 \\ p_Y = 11 \end{cases}$$

•Xét nhóm X:

Vì A,B liên tiếp trong một nhóm nên chu kỳ $\Rightarrow p_B = p_A + 8$

Ta có: $x.p_A + (5 - x).(p_A + 8) = 48 \Rightarrow p_A = \frac{8 + 8x}{5}$ (1) ; ($1 \leq x \leq 4$)

* Biện luận: theo phương trình (1)

x	1	2	3	4
p_A	3,2	4,8	6,4	8
	(loại i)	(loại i)	(loại i)	(nhậ n)

Vậy $p_A = 8$; $p_B = 16 \rightarrow$ A là oxi (O); B là lưu huỳnh (S)

Công thức nhóm X: $=SO_4$

•Xét nhóm Y: M_aR_b (giả sử $p_R < p_M$)

Theo đề ta có:
$$\begin{cases} a.p_M + b.p_R = 11 \\ a + b = 5 \end{cases} \Rightarrow \frac{a.p_M + b.p_R}{a + b} = \frac{11}{5} = 2,2$$
 (2)

Theo phương trình (2) ta thấy 2,2 là giá trị trung bình của p_M ; p_R

$\Rightarrow p_R < 2,2 \rightarrow p_R = 1$ (H) (không chọn He vì He là nguyên tố trơ)

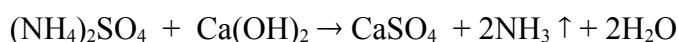
Vì R là H nên $\Rightarrow a = 1$; $b = 4$

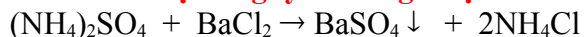
Ta có: $p_M = 11 - 4.1 = 7 \rightarrow$ M là Nitrogen (N)

Công thức của Y: $-NH_4$ (Ammonium)

Vậy công thức của hợp chất (Q) là: $(NH_4)_2SO_4$

b) Các phương trình hóa học:





Bài 3: Tìm 2 nguyên tố X, Y trong các trường hợp sau đây:

- a) Biết X, Y đứng kế tiếp trong một chu kỳ của bảng tuần hoàn và có tổng số điện tích hạt nhân là 25.
- b) X, Y thuộc 2 chu kỳ kế tiếp và cùng một phân nhóm chính trong bảng tuần hoàn. Tổng điện tích hạt nhân là 32.
- c) X, Y ở 2 nhóm (A) liên tiếp, 2 chu kỳ liên tiếp. Tổng điện tích hạt nhân là 31.

Hướng dẫn:

$$a) \begin{cases} p_X + p_Y = 25 \\ p_X - p_Y = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p_X = 13 \\ p_Y = 12 \end{cases} \rightarrow X \text{ là nhôm (Al)} ; Y \text{ là magie (Mg)}$$

$$b) p_X + p_Y = 32 \quad (1)$$

X, Y thuộc một nhóm và 2 chu kỳ liên tiếp nên có 2 trường hợp

• Trường hợp 1: $p_X - p_Y = 8 \quad (2)$

Giải (1,2) được: $p_X = 20 ; p_Y = 12$

→ X là canxi (Ca) ; Y là magie (Mg)

• Trường hợp 2: $p_X - p_Y = 18 \quad (3)$

Giải phương trình (1,3) được: $p_X = 25 ; p_Y = 7$ (loại, vì không liên tiếp)

c) X, Y thuộc 2 nhóm A liên tiếp, thuộc 2 chu kỳ liên tiếp nên chúng ở vị trí chéo nhau trong bảng tuần hoàn

Theo đề ta có: $p_X + p_Y = 31 \quad (1)$

→ có 1 nguyên tố ở chu kỳ nhỏ

• Trường hợp 1: $p_X - p_Y = 9 \quad (2)$

Từ (1) và (2) $\Rightarrow p_X = 20 ; p_Y = 11$

Vậy X là canxi (Ca) ; Y là Sodium (Na)

• Trường hợp 2: $p_X - p_Y = 7 \quad (3)$

Từ (1) và (3) $\Rightarrow p_X = 19 ; p_Y = 12$

Vậy X là Kali (K) ; Y Magnesium (Mg)

Bài 4: Hai nguyên tố A, B ở hai nhóm liên tiếp trong bảng tuần hoàn (nhóm không chứa các kim loại chuyển tiếp), B thuộc nhóm V. Tổng số electron trong các nguyên tử A và B là 23. Khi nung nóng đơn chất A với đơn chất B thì xảy ra phản ứng và thu được một hợp chất X.

- a) Xác định vị trí của A, B trong bảng tuần hoàn.

b) Cho x mol X tác dụng với dung dịch chứa y mol NaOH tạo ra hai hợp chất Y và Z đều có thể tác dụng được với dung dịch NaOH. Xác định mối tương quan giữa x và y.

Phân tích:

- Các dữ kiện quan trọng để xác định 2 nguyên tố A,B:

-A,B thuộc 2 nhóm liên tiếp mà B thuộc nhóm V nên $\rightarrow A$ thuộc nhóm IV hoặc nhóm VI.

-Tổng số electron bằng 23 $\rightarrow \Sigma p = 23 < 30 \rightarrow$ cả A,B đều thuộc chu kỳ nhỏ.

-Đơn chất của A tác dụng được đơn chất B (dữ kiện này cho để biện luận).

Phân tích:

a) Theo đề bài ta có: $p_A + p_B = 23 \Rightarrow p_A = 23 - p_B$

Vì tổng số electron = tổng số proton = 23 < 30 nên cả A,B thuộc chu kỳ nhỏ.

B ở nhóm V $\Rightarrow p_B \geq 7 \Rightarrow p_A \leq 23 - 7 = 16$

•Trường hợp 1: A thuộc nhóm IV

p_A	6 (C)	14 (Si)
p_B	17 (Cl)	9 (Mg)
	(loại)	(loại)

•Trường hợp 2: A thuộc nhóm VI

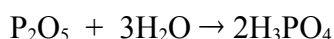
p_A	8 (O)	16 (S)
p_B	15 (P)	7 (N)
	Nhận	Loại

Vậy A là oxi (O), B là photpho (P) $\rightarrow$ Hợp chất X là P_2O_5

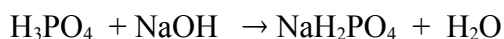
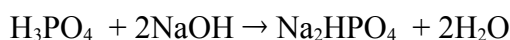
Vị trí Oxygen trong bảng tuần hoàn: ô thứ 8, chu kỳ 2, nhóm VI

Vị trí phosphorus trong bảng tuần hoàn: ô thứ 15, chu kỳ 3, nhóm V

b) Vì sản phẩm Y, Z tác dụng được với NaOH nên Y,Z là Na_2HPO_4 và NaH_2PO_4 .



x 2x (mol)



Theo phản ứng: $1 < \frac{n_{NaOH}}{n_{H_3PO_4}} < 2 \Rightarrow 1 < \frac{y}{2x} < 2 \Rightarrow 2x < y < 4x$

Bài 5: Hai nguyên tố X,Y thuộc các nhóm A và đứng kế tiếp trong cùng một chu kỳ của bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học. Biết rằng:

- Lấy 9,3 gam X thì có số mol nhiều hơn số mol của 3,2 gam Y là 0,2 mol.

- Số neutron trong nguyên tử X bằng số neutron trong nguyên tử Y.

Xác định các nguyên tố X,Y?

Phân tích:

• Kiến thức quan trọng:

Hai nguyên tố liên tiếp trong một chu kỳ $\rightarrow$ hơn nhau 1 proton

Số neutron bằng nhau

$\rightarrow$ NTK hơn nhau 1 amu

• Hướng giải: Chia thành 2 trường hợp

*Trường hợp 1: nguyên tử khối X lớn hơn nguyên tử khối Y

*Trường hợp 2: Ngược lại

Hướng dẫn:

Vì X, Y ở vị trí liên tiếp trong một chu kỳ nên hơn nhau 1 proton.

Mặt khác: số neutron của X và Y bằng nhau

Vậy nguyên tử khối X, Y hơn nhau 1 amu

Gọi X, Y lần lượt là nguyên tử khối của X và Y.

• Trường hợp 1: $X - Y = 1$

Theo đề ta có: $\frac{9,3}{X} - \frac{3,2}{X-1} = 0,2 \Rightarrow 0,2X^2 - 6,3X + 9,3 = 0 \rightarrow \begin{cases} X_1 = 29,95 \\ X_2 = 1,56 \end{cases} \text{ (loại)}$

• Trường hợp 2: $Y - X = 1$

Theo đề ta có: $\frac{9,3}{X} - \frac{3,2}{X+1} = 0,2 \Rightarrow 0,2X^2 - 5,9X - 9,3 = 0 \rightarrow \begin{cases} X_1 = 31 \text{ (P)} \\ X_2 = -15 \text{ (loại)} \end{cases}$

Chọn $X = 31 \Rightarrow Y = 31 + 1 = 32$

Vậy X là Phosphorus (P) ; Y là Sulfur (S)

Bài 6: Hòa tan hoàn toàn 8,7 gam một hỗn hợp gồm kali và một kim loại M (thuộc nhóm IIA) trong dung dịch HCl dư, thì thu được 5,6 dm³ H₂ (đktc). Nếu hòa tan hoàn toàn 9 gam kim loại M trong dung dịch HCl dư, thì thể tích khí H₂ sinh ra chưa đến 12,174 lít (đkc). Hãy xác định tên kim loại M.

(Trích đề thi HSG môn hóa học lớp 9 tỉnh An Giang, năm học 2012-2013)

Phân tích:

Kim loại M thuộc nhóm IIA $\rightarrow$ M có hóa trị II.

Mấu chốt bài toán ở chỗ khi cho riêng 9 gam M tác dụng với HCl dư thì lượng H₂ sinh ra chưa tới 12,174 lít (đkc). Từ giới hạn số mol của số mol H₂ ta sẽ xác định được giới hạn của khối lượng mol M $\rightarrow$ biện luận theo khoảng (cực trị).

Hướng dẫn:

• Thí nghiệm 1: Tính được: $n_{H_2} = 0,25 \text{ (mol)}$

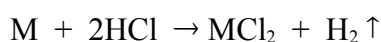
Đặt $M = 2A$ (với A hóa trị I ; $M_A = 0,5M$)



Theo phản ứng thấy: $n_{hh} = 2n_{H_2} = 2.0,25 = 0,5(\text{mol})$

$$\Rightarrow \bar{M}_{hh} = \frac{8,7}{0,5} = 17,4 < 39 \Rightarrow 0,5M < 17,4 \Rightarrow M < 34,8 (1)$$

• Thí nghiệm 2:



$$\frac{9}{M}(\text{mol}) \rightarrow \frac{9}{M}(\text{mol})$$

$$\text{Theo đề} \Rightarrow \frac{9}{M} < \frac{11}{22,4} \Rightarrow M > 18,3 (2)$$

Từ (1),(2) $\Rightarrow 18,3 < M < 38,4 \Rightarrow M = 24$ là thỏa mãn.

Vậy M là kim loại Magnesium (Mg)

Bài 7: Cho các nguyên tố: S, Mg, Al, P, O, Si, Na. Hãy sắp xếp các nguyên tố đã cho từ trái qua phải theo chiều giảm dần tính kim loại và tính phi kim. Giải thích?

(Trích đề thi HSG môn hóa học lớp 9 tỉnh Phú Thọ, năm học 2012-2013)

Hướng dẫn:

Chu kỳ 2						O
Chu kỳ 3	Na	Mg	Al	Si	P	S

Theo quy luật biến đổi tính chất của các đơn chất trong bảng tuần hoàn, ta có:

-Theo chu kỳ, từ trái $\rightarrow$ phải: tính kim loại giảm dần, tính phi kim tăng dần.

- Theo nhóm, từ trên xuống: tính kim loại tăng dần, phi kim yếu dần

Sắp xếp: Na Mg Al (*giảm dần tính kim loại*)

O S P Si (*giảm dần tính phi kim*)

Hoặc: Na, Mg, Al, Si, P, S, O (*giảm dần tính kim loại, tăng dần tính phi kim*)

Bài 8: Cho hai nguyên tố M và X đều ở nhóm chính trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học. Nguyên tố M ở nhóm I, nguyên tố X có oxit cao nhất có dạng X_2O_7 . Biết M, X ở các chu kỳ 2,3 hoặc 4.

a) Nguyên tố X ở nhóm nào của bảng tuần hoàn?

b) X có thể là những nguyên tố nào? kim loại hay phi kim?

c) Cho 4,7 gam oxit của M tác dụng vừa đủ với 200 gam dung dịch HX 4,05% để tạo muối. Xác định tên của 2 nguyên tố M, X (với H là nguyên tố Hydrogen).

Hướng dẫn:

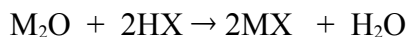
a) Từ công thức oxit: $X_2O_7 \Rightarrow X$ có hóa trị cao nhất bằng VII

Vậy X thuộc nhóm VII trong bảng tuần hoàn.

b) X là phi kim, X có thể là: F, Cl, Br

c) $m_{HX} = \frac{200 \cdot 4,05}{100} = 8,1(\text{gam})$

Phương trình hóa học:



Theo phản ứng ta có tỷ lệ hợp thức:

$$\frac{m_{M_2O}}{m_{HX}} = \frac{2M + 16}{2X + 2} = \frac{4,7}{8,1} \Rightarrow M = \frac{4,7X - 60,1}{8,1} (*)$$

• Biện luận: Theo (*)

X	19 (F)	35,5(Cl)	80 (Br)
M	3,6	13,2	39
	/	/	(K)

Vậy M là Potassium (K) ; X là Bromine (Br)

Bài 9: Hợp chất X gồm 2 nguyên tố A,B có công thức A_xB_y và $x + y = 4$. Tổng số proton trong phân tử A_xB_y bằng 10 (số proton của A nhỏ hơn số proton của B).

a) Hỏi A,B thuộc chu kỳ nào theo bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học.

b) Xác định công thức hóa học của A_xB_y .

Phân tích:

Mặc dù số các dữ kiện định lượng đề bài cho là rất ít, song tổng số prton trong phân tử lại rất nhỏ nên có nhiều thuận lợi trong biện luận. xác định số proton.

Từ đề bài ta có: $x p_A + y p_B = 10$ (1) ; $x + y = 4$ (2) đây là cơ sở để ta sử dụng biện luận theo giá trị trung bình.

Hướng dẫn:

a) Theo đề ta có:
$$\begin{cases} x p_A + y p_B = 10 \\ x + y = 4 \end{cases} \Rightarrow \frac{x p_A + y p_B}{x + y} = \frac{10}{4} = 2,5$$

Theo tính chất trung bình $\Rightarrow p_A < 2,5 < p_B \Rightarrow A$ có thể là H (1) hoặc He(2)

Vì He là nguyên tố trơ nên chọn A là Hydrogen (H) $\rightarrow$ thuộc chu kỳ 1

Vì $x p_A + y p_B = 10 \Rightarrow p_B < 10 \rightarrow B$ thuộc chu kỳ 2

b) Ta có: $(4 - y) + y \cdot p_B = 10 \Rightarrow p_B = \frac{6 + y}{y} (*)$

• Biện luận (theo *)

y	1	2	3
x	3	2	1
p _B	7 (N)	4 (Be)	3 (Li)
Công thức của X	NH ₃	Loại	Loại

Vậy công thức của X là NH₃

Bài 10: Nguyên tố R thuộc nhóm chính trong bảng tuần hoàn (nhóm không có kim loại chuyển tiếp). Hợp chất của nguyên tố R với nguyên tố hidro có dạng RH₂. Trong oxit ứng với hóa trị cao nhất của R có chứa 28,571% oxi (theo khối lượng).

a) Xác định nguyên tố R và công thức oxit ứng với hóa trị cao nhất.

b) Cho 1,12 gam oxit của R tan hết trong nước dư thu được 740 gam dung dịch X. Dung dịch X tác dụng tối đa với m gam dung dịch NaHCO₃ 3,0545% thu được dung dịch Y. Tính m và nồng độ phần trăm của chất tan trong dung dịch Y.

Phân tích:

• Kiến thức quan trọng:

Nguyên tố R tạo hợp chất với H mà không nói là hợp chất khí → R có thể là kim loại hoặc phi kim.

Nếu R là kim loại → hóa trị trong hợp chất với H bằng hóa trị trong oxit

Nếu R là phi kim → hóa trị trong oxit cao nhất = 8 – hóa trị (với H)

Hướng dẫn:

a) R tạo hợp chất với hidro có dạng RH₂ → oxit cao nhất có thể là RO hoặc RO₃

• Trường hợp 1: Nếu R là phi kim nhóm VI ⇒ oxit RO₃

Theo đề ta có: $\frac{M_R}{48} = \frac{100 - 28,751}{28,751} \Rightarrow M_R \approx 119$ (loại)

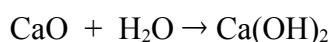
• Trường hợp 2: Nếu R là kim loại nhóm II ⇒ oxit RO

Theo đề ta có: $\frac{M_R}{16} = \frac{100 - 28,751}{28,751} \Rightarrow M_R \approx 40$ (Ca)

Vậy công thức oxit CaO

b) Tính số mol CaO = 0,02 (mol)

Các phương trình phản ứng:



0,02 → 0,04 0,02 0,02 (mol)

Khối lượng dung dịch NaHCO_3 : $m = \frac{0,04.84}{3,0545} \cdot 100\% \approx 110(\text{gam})$

Khối lượng dung dịch Y: $m_Y = 740 + 110 - 0,02.100 = 848(\text{gam})$

→ $C\%_{\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{trong Y})} = \frac{0,02.106}{848} \cdot 100\% = 0,25\%$

Dạng 3: Xác định 2 nguyên tố A, B trong cùng một hợp chất A_xB_y khi biết một số dữ kiện.

a) Phương pháp:

Dữ kiện đề cho	Cách xử lý dữ kiện
•Biết quan hệ số p, số n trong mỗi thành phần các nguyên tử A,B	Lập phương trình biểu diễn dạng: $n = f(p)$ (tương tự như bài tập dạng 1)
•Biết tổng số proton trong phân tử A_xB_y	Lập phương trình biểu diễn dạng: $x.p_A + y.p_B = k$ (k = tổng số proton) (Làm tương tự với tổng neutron)
•Biết tỷ lệ khối lượng của 2 nguyên tố A,B trong phân tử.	Lập phương trình biểu diễn dạng: $\frac{x \cdot M_A}{y \cdot M_B} = \frac{a}{b} = k' \rightarrow \frac{x \cdot (p+n)}{y \cdot (p'+n')} = k'$ (p, n : lần lượt là số proton, neutron của A p', n' : lần lượt là số proton, neutron của B)
•Biết tổng giá trị chỉ số : $x + y = m$	$1 \leq x < m$; $1 \leq y < m$; $x = m - y$
...	...

b) Ví dụ minh họa:

Ví dụ 1: Một hợp chất có công thức MA_x (trong đó M chiếm 46,667% về khối lượng). M là kim loại, A là phi kim ở chu kỳ 3. Trong hạt nhân của M có số neutron nhiều hơn số proton là 4, trong hạt nhân của A có số neutron bằng số proton. Tổng số proton trong MA_x là 58. Xác định số proton, số neutron, tên nguyên tố M, A và công thức hóa học của MA_x .

(Trích đề thi vào lớp 10 chuyên hóa Quảng Nam, năm học 2013-2014)

Phân tích:

Đề cho 2 loại dữ kiện (số hạt và tỷ lệ khối lượng) không tương thích. Do vậy, mỗi nguyên tố ta cần chuyển NTK thành số hạt: $\text{NTK} = \text{số proton} + \text{số neutron}$.

Hướng dẫn:

Gọi p, n lần lượt là số proton và neutron của M → $\text{NTK}_{(M)} = p + n = 2p + 4$

Gọi p' là số pronton của A $\rightarrow NTK_{(A)} = 2p'$

Theo đề bài ta có :

$$\text{Ta có: } \frac{2p+4}{x \cdot 2p'} = \frac{46,67}{100 - 46,67} = 0,875 \rightarrow 2p - 1,75p'x = -4 \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } p + p' \cdot x = 58 \quad (2)$$

Giải hệ phương trình (1,2) được: $p = 26$; $p' \cdot x = 32$

Vậy $p_M = 26$; $n_M = 26 + 4 = 30$; nguyên tố M là Iron (Fe)

$$\text{Ta có: } p' = \frac{32}{x}$$

Phi kim A ở chu kỳ 3 nên $\rightarrow$ vỏ nguyên tử gồm : $2e/8e/x$

Vì A là phi kim nên $\rightarrow$ số e lớp ngoài cùng lớn hơn 3

$$\Rightarrow 13 < p' < 18$$

(giải thích : 18 là số hiệu của nguyên tố cuối cùng của chu kỳ 3)

$$\text{Ta có: } 13 < p' = \frac{32}{x} < 18 \rightarrow 1,78 < x < 2,46 \rightarrow x = 2 ; p' = n' = 16 \quad (S)$$

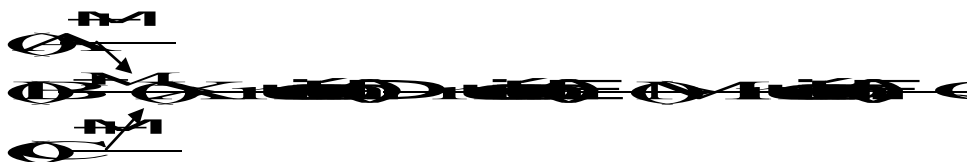
Vậy A là nguyên tố Sulfur (S) $\rightarrow$ CTHH của hợp chất: FeS_2

Hoặc lập bảng biện luận:

x	1	2	3	4
p'	32	16	10,7	8
	(loại)	(nhận)	(loại)	(loại)

Ví dụ 2: Một hợp chất (M) có phân tử dạng X_2Y_3 (X là kim loại, Y là phi kim), biết tổng số proton trong phân tử là 76 hạt. Trong hạt nhân nguyên tử X có số nơtron hơn số proton 4 hạt; trong hạt nhân nguyên tử Y có số nơtron bằng số proton. Nguyên tử khối của X hơn nguyên tử khối của Y 40 amu.

Xác định công thức hóa học của (M); (A); (B); (C); (D); (E); (F);(Q) và hoàn thành sơ đồ chuyển hóa sau (ghi rõ điều kiện nếu có):



Phân tích:

Tương tự như ví dụ 7, bài tập này đề cho 2 loại đại lượng có đơn vị khác nhau (hạt và amu). Để đơn giản trong tính toán ta chuyển chúng về cùng một loại.

$$\text{Kiến thức cần chú ý: } PTK = \sum p + \sum n$$

Hướng dẫn:

Tổng số proton trong phân tử là $\Sigma p = 76$ hạt

→ tổng số neutron trong phân tử : $\Sigma n = \Sigma p + 2 \cdot (n_x - p_x) + 0 = 76 + 2 \cdot 4 = 84$

Phân tử khối của X_2Y_3 là: $PTK_{X_2Y_3} = \Sigma p + \Sigma n = 76 + 84 = 160$ (đvC)

Giả sử X, Y cũng là nguyên tử khối của các nguyên tố X, Y

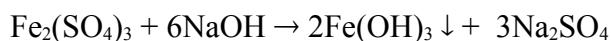
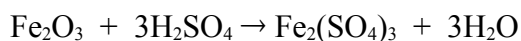
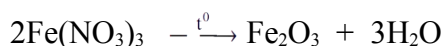
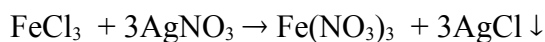
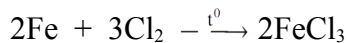
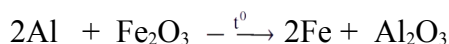
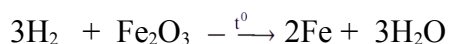
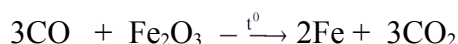
Ta có: $\begin{cases} 2X + 3Y = 160 \\ X - Y = 40 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} X = 56 \\ Y = 16 \end{cases} \Rightarrow X \text{ là sắt (Fe)} ; Y \text{ là oxi (O)}$

CTHH của (M) là Fe_2O_3

(A): CO ; (B): H_2 ; (C): Al (hoặc C) ; (X): Fe

(D): $FeCl_3$; (E): $Fe(NO_3)_3$; (F): $Fe_2(SO_4)_3$; (Q): $Fe(OH)_3$

Các phương trình phản ứng:



C. Bài tập giải chi tiết

Bài 1: Phân tử hợp chất A có dạng M_2X biết tổng số proton trong phân tử là 46 hạt. Hạt nhân nguyên tử M có số hạt không mang điện nhiều hơn số hạt mang điện là 1 hạt, hạt nhân nguyên tử Y có số hạt mang điện bằng số hạt không mang điện. Biết trong A có nguyên tố M chiếm 82,98% theo khối lượng. Tìm công thức hóa học của hợp chất A.

Hướng dẫn:

Cách 1: Phương pháp chuyển khối lượng thành số hạt.

Gọi p, p' lần lượt là số proton của mỗi nguyên tử M, X.

$$\Rightarrow NTK(M) = p + p + 1 = 2p + 1$$

$$NTK(Y) = p' + p' = 2p'$$

Ta có: $2p + p' = 46$ (1)

$$\frac{2 \cdot (2p + 1)}{2p'} = \frac{82,98}{17,02} = \frac{39}{8} \Rightarrow 1702p - 4149p' = -851$$

Mặt khác: (2)

Giải phương trình (1,2) $\Rightarrow p = 19$ hay NTK(M) = $19 \cdot 2 + 1 = 39$ (K); $p' = 8$

NTK(X) = $2 \cdot 8 = 16$ (O)

Công thức hóa học của (A): K_2O

Cách 2: Phương pháp chuyển số hạt thành khối lượng

Tổng số hạt notron trong A: $N = 46 + 2 \cdot 1 + 1 \cdot 0 = 48$ hạt

$\Rightarrow PTK(A) = 46 + 48 = 94$ đvC

Xét phân tử M_2Y : $\frac{2M}{94} = \frac{82,98}{100} \Rightarrow M = 39(K)$

$\Rightarrow 2 \cdot 39 + X = 94$ nên $X = 16(O)$

Vậy CTHH của (A): K_2O

Bài 2: Phân tử hợp chất A gồm 2 nguyên tử X và x nguyên tử Y (trong đó x là số nguyên, $1 \leq x \leq 3$). Biết tổng số hạt p, e, n trong phân tử bằng 152 hạt, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 48 hạt. Trong A nguyên tố X chiếm 52,94 % theo khối lượng. Tìm CTHH của hợp chất A. Biết Y là nguyên tố phi kim.

Hướng dẫn:

Vì A gồm 2 nguyên tử X và x nguyên tử Y nên CTHH của A: X_2Y_x

Gọi tổng số proton, nơ tron trong A lần lượt là P, N.

Theo đề bài ta có:
$$\begin{cases} 2P + N = 152 \\ 2P - N = 48 \end{cases}$$
 giải ra ta có $P = 50$; $N = 52$.

$TK(X_2Y_x) = P + N = 50 + 52 = 102$ (amu)

$$\frac{2 \cdot NTK(X)}{102} = 0,5294$$

Vì trong A nguyên tố X chiếm 52,94 % theo khối lượng nên

$\Rightarrow M_X = 27$ amu (Al). Từ đó ta có: $54 + x \cdot M_Y = 102 \Rightarrow M_Y = \frac{48}{x}$ (1)

Với $1 \leq x \leq 3$. Từ đó với $x = 3$; $M_Y = 16$ thỏa mãn. Y là nguyên tố Oxygen (O).

CTHH của A là: Al_2O_3

Bài 3: Hợp chất A được tạo bởi hai nguyên tố M, R có công thức M_aR_b trong đó R chiếm 6,667% khối lượng. Trong hạt nhân nguyên tử M có $n = p + 4$, còn hạt nhân nguyên tử R có $n' = p'$ (trong đó n, p, n', p' là số notron và số proton tương ứng của M và R). Biết rằng tổng số hạt proton trong phân tử A bằng 84 và $a + b = 4$. Tìm công thức phân tử của A.

Hướng dẫn:

- Với nguyên tử M: Theo đề bài có $n = p + 4$ nên:

$NTK(M) = p + n = p + (p + 4) = 2p + 4$.

- Với nguyên tử R có $n' = p'$ nên $NTK(R) = 2p'$.

Theo đề bài ta có: $\%m_R = 6,667\%$ hay $\frac{a \cdot NTK(M)}{b \cdot NTK(R)} = \frac{100 - 6,667}{6,667}$ hay $p' = \frac{84 + 2a}{15 \cdot (4 - a)} = \frac{84 + 2a}{60 - 15a}$ (1)

Mặt khác: tổng số proton trong phân tử bằng 84 nên: $ap + bp' = 84$ (2)

Từ (1), (2) ta có: $15bp' = 84 + 2a$ nên $p' = \frac{84 + 2a}{15 \cdot (4 - a)} = \frac{84 + 2a}{60 - 15a}$ (*)

Biện luận: Từ (*) suy ra $a < 4$, nên với $a = 3$, $p' = 6$ thỏa mãn.

Từ đó tính được $b = 1$; $p = 26$. Vậy M là Iron (Fe); R là Carbon (C). Công thức của A: Fe_3C .

Bài 4: Khí A có công thức hóa học XY_2 , là một trong những chất khí gây ra hiện tượng mưa axit. Trong 1 phân tử XY_2 có tổng số hạt là 69, tổng số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 23. Số

hạt mang điện trong nguyên tử X ít hơn số hạt mang điện trong nguyên tử Y là 2. Xác định công thức hóa học của A.

Hướng dẫn:

Gọi số hạt mỗi loại trong nguyên tử X lần lượt là p_X, n_X, e_X ; trong nguyên tử Y lần lượt là p_Y, n_Y, e_Y .

Ta có: $(2p_X + n_X) + 2.(2p_Y + n_Y) = 69$ (1)

$$(2p_X + 4p_Y) - n_X - 2n_Y = 23 \quad (2)$$

$$2p_X - 2p_Y = -2 \quad (3)$$

Từ (1), (2), (3) ta có $p_X = 7$; $p_Y = 8$

Vậy X là N và Y là O $\Rightarrow$ CTHH của A là NO_2

Bài 5: Một hợp chất có công thức MA_x (trong đó M chiếm 46,667% về khối lượng). M là kim loại, A là phi kim ở chu kỳ 3 ($13 < \text{số proton nguyên tử A} < 18$). Trong hạt nhân của M có số neutron nhiều hơn số proton là 4, trong hạt nhân của A có số neutron bằng số proton. Tổng số proton trong MA_x là 58. Xác định số proton, số neutron, tên nguyên tố M, A và công thức hóa học của MA_x .

Hướng dẫn:

- Gọi p, n lần lượt là số proton và neutron của M. Với $n = p + 4$ nên:

$$\text{NTK}(\text{M}) = p + n = p + (p + 4) = 2p + 4.$$

- Gọi p', n' là số proton của A với $n' = p'$ từ đó ta có:

$$\text{NTK}(\text{A}) = p' + n' = p' + p' = 2p'.$$

Theo đề bài: M chiếm 46,667% về khối lượng nên ta có:

$$\frac{2p + 4}{x \cdot 2p'} = \frac{46,67}{100 - 46,67} = 0,875 \Rightarrow 2p - 1,75p' \cdot x = -4 \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác tổng số proton trong } \text{MA}_x \text{ là 58 nên: } p + p' \cdot x = 58 \quad (2)$$

Từ (1), (2) được: $p = 26$; $p' \cdot x = 32$.

Vậy $p_M = 26$; $n_M = 26 + 4 = 30$. Nguyên tố M là Iron (Fe)

Ta có $p' = \frac{32}{x}$. Vì A là phi kim ở chu kỳ 3 nên $13 < p' < 18$ hay $13 < \frac{32}{x} < 18$
hay $1,78 < x < 2,46$ nên $x = 2$; $p' = n' = 16$.

Vậy A là nguyên tố Sulfur (S), công thức hóa học của hợp chất: FeS_2

Bài 6: Hợp chất A có công thức R_2X , trong đó R chiếm 74,19% về khối lượng. Trong hạt nhân của nguyên tử R có số hạt không mang điện nhiều hơn số hạt mang điện là 1 hạt. Trong hạt nhân nguyên tử X có số hạt mang điện bằng số hạt không mang điện. Tổng số proton trong phân tử R_2X là 30. Tìm công thức phân tử của R_2X .

Hướng dẫn:

Vì A có công thức R_2X , trong đó R chiếm 74,19% về khối lượng nên ta có :

$$\frac{2 \cdot \text{NTK}(\text{R}) \cdot 100}{2 \cdot \text{NTK}(\text{R}) + \text{NTK}(\text{X})} = 74,19 \quad (1)$$

$$n_R - p_R = 1 \Rightarrow n_R = p_R + 1 \quad (2)$$

$$p_X = n_X \quad (3)$$

$$2p_R + p_X = 30 \Rightarrow p_X = 30 - 2p_R \quad (4)$$

$$\text{Mà } \text{NTK} = p + n \quad (5)$$

Thế (2), (3), (4), (5) vào (1) ta có

$$\frac{p_R + n_R}{p_R + n_R + p_X} = 0,7419$$

$$\frac{2p_R + 1}{2p_R + 1 + 30 - 2p_R} = 0,7419$$

$$\Leftrightarrow \frac{2p_R + 1}{31} = 0,7419 \Rightarrow p_R = 11 \Rightarrow \text{NTK(R)} = p_R + n_R = 11 + (11 + 1) = 23 \text{ (Na)}$$

Thế p_R vào (4) $\Rightarrow p_X = 8 \Rightarrow M_X = 8 + 8 = 16$ (Oxygen)

Vậy CTHH của A là Na_2O .

Bài 7 : Một hợp chất B có công thức dạng M_2X có tổng số các hạt cơ bản (p, n, e) trong phân tử là 140, số hạt mang điện trong phân tử nhiều hơn số hạt không mang điện là 44, nguyên tử M nhiều hơn nguyên tử X 11 proton. Xác định công thức phân tử B.

Hướng dẫn:

Gọi p_M, p_X lần lượt là số proton trong hạt nhân nguyên tử của M và X.

n_M, n_X lần lượt là số neutron trong các nguyên tử M và X

Ta có : $2(2p_M + p_X) + 2n_M + n_X = 140$ (1)

Vì số hạt mang điện trong phân tử nhiều hơn số hạt không mang điện 44 nên (1)

$$2(2p_M + p_X) + [2(2p_M + p_X) - 44] = 140 \Leftrightarrow 2p_M + p_X = 46 \text{ (2)}$$

Mặt khác: $p_M - p_X = 11$ (3)

Từ (2) và (3) $\Rightarrow p_M = 19$ (K); $p_X = 8$ (O)

Vậy công thức cần tìm là K_2O .

Bài 8: Hợp chất Y có công thức MX_2 trong đó M chiếm 46,67% về khối lượng. Trong hạt nhân M có số nơ tron nhiều hơn số proton là 4 hạt. Trong hạt nhân X số nơ tron bằng số proton. Tổng số proton trong MX_2 là 58. Xác định công thức phân tử của MX_2 .

Hướng dẫn:

Gọi p_M, n_M, e_M và p_X, n_X, e_X là số proton, neutron, electron lần lượt của nguyên tử M và X. Ta có $p_M = e_M$; $p_X = e_X$.

Trong phân tử MX_2 có M chiếm 46,67% về khối lượng nên:

$$\frac{p_M + n_M}{p_M + n_M + 2(p_X + n_X)} = 0,4667 \quad (1)$$

Mặt khác: $n_M = p_M + 4$ (2)

$$n_X = p_X \text{ (3)}$$

Trong phân tử MX_2 có tổng số proton bằng 58 nên:

$$p_M + 2p_X = 58 \text{ (4)}$$

Kết hợp (1), (2), (3), (4) ta tìm ra $p_M = 26 = Z$ (M là Fe), $n_M = 30$. $p_X = n_X = 16$ (X là S). Công thức phân tử của A là FeS_2 (pirit sắt).

Bài 9. Cho hợp chất MX_2 . Trong phân tử MX_2 có tổng số hạt proton, neutron, electron là 140 hạt, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 44 hạt. Số proton trong nguyên tử X nhiều hơn số proton trong nguyên tử M là 5. Xác định công thức hóa học của hợp chất MX_2 .

Hướng dẫn:

Gọi p_X, n_X là số proton và neutron của X, p_Y, n_Y là số proton và số neutron của Y.

Theo bài ra ta có các phương trình:

$$(2p_X + n_X) + 2(2p_Y + n_Y) = 140 \text{ (1)}$$

$$(2p_X + 4p_Y) - (n_X + 2n_Y) = 44 \text{ (2)}$$

$$4p_Y - 2p_X = 44 \text{ (3)}$$

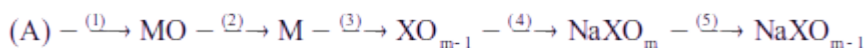
Giải (1), (2), (3) ra ta được $p_X = 12$ (Mg); $p_Y = 17$ (Cl)

Vậy CTPT của A là MgCl_2 .

Bài 10: Hợp chất A được tạo bởi kim loại M hóa trị II và nhóm XO_m hóa trị I. Tổng số proton trong một phân tử hợp chất A là 91. Tổng số proton trong một nhóm XO_m bằng tổng số proton trong 2 nguyên tử natri và canxi. Trong hạt nhân nguyên tử M có số hạt không mang điện nhiều hơn số hạt mang điện là 6 hạt. Nguyên tố X thuộc chu kỳ 2 trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học.

a) Tìm công thức phân tử của A.

b) Hoàn thành sơ đồ chuyển hóa sau bằng phương trình hóa học:



Phân tích:

M hóa trị II, nhóm XO_m hóa trị I $\rightarrow$ công thức $M(XO_m)_2$

Từ số proton của phân tử và số proton nhóm $XO_m \rightarrow$ tính được $p_M = ?$

Lập phương trình biểu diễn tổng số proton trong nhóm XO_m

$$p_x + 8m = \sum p_{XO_m}$$

Lưu ý: để xác định khoảng giá trị m thì dựa vào vị trí của X thuộc chu kỳ 2: đầu chu kỳ là Li ($p=3$), cuối chu kỳ là Ne ($p=10$) $\rightarrow 3 \leq p_x < 10$.

Hướng dẫn:

a) Đặt công thức của A là: $M(XO_m)_2$

Tổng số proton trong nhóm XO_m là: $p_{XO_m} = 11 + 20 = 31$ (hạt)

Theo đề ta có: $p_M + 2.31 = 91 \Rightarrow p_M = 29 \rightarrow M$ là Cu.

$\Rightarrow$ số proton của M là $n_M = 29 + 6 = 35$

Ta có: $p_x + 8m = 31 \Rightarrow p_x = 31 - 8m$ (*)

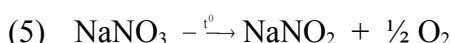
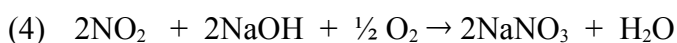
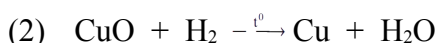
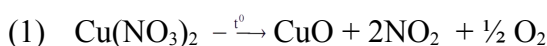
Vì X thuộc chu kỳ 2 nên số proton của X: $3 \leq p_x \leq 10$

Từ (*) ta suy ra: $3 \leq 31 - 8m \leq 10 \Rightarrow 2,625 \leq m \leq 3,5 \Rightarrow m=3$

$\Rightarrow p_x = 31 - 8.3 = 7$ (N) $\Rightarrow$ công thức nhóm XO_m là: $-NO_3$

Công thức của hợp chất A là: $Cu(NO_3)_2$

b) Thực hiện sơ đồ chuyển hóa:



Dạng 1: Xác định nguyên tố khi biết tổng số hạt cơ bản trong nguyên tử

Bài 1: Tổng số hạt p, n, e của hai nguyên tử A, B là 177, trong đó tổng số hạt mang điện nhiều hơn tổng số hạt không mang điện là 47. Số hạt mang điện của B nhiều hơn A là 8.

a) Xác định các nguyên tử A, B.

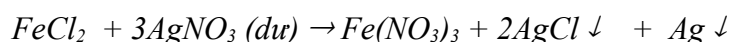
b) Cho 18,6 gam hỗn hợp X gồm A và B tác dụng với dung dịch HCl vừa đủ thu được dung dịch X. Cô cạn X thu được 39,9 gam hỗn hợp muối khan. Nếu cho dung dịch X tác dụng với dung dịch AgNO₃ dư thu được m gam kết tủa. Viết phương trình phản ứng xảy ra và tính giá trị m.

(Trích đề thi vào lớp 10 chuyên hóa tỉnh Thái Bình, năm học 2014-2015)

Phân tích:

a) Đề cho biết số hạt mang điện của B ($2p_B$) nhiều hơn của A ($2p_A$) 8 hạt. Để xác định số proton của mỗi nguyên tử thì ta cần tìm tổng số ($p_A + p_B$) từ 2 dữ kiện còn lại (tổng số hạt cơ bản và hiệu số hạt mang điện và không mang điện)

b) Kiến thức dễ sai:

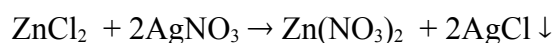
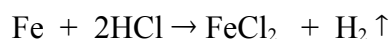
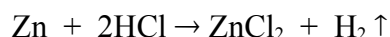


Hướng dẫn:

$$\text{a) Theo đề ta có: } \begin{cases} 2.(p_A + p_B) + (n_A + n_B) = 177 \\ 2.(p_A + p_B) - (n_A + n_B) = 47 \\ 2p_B - 2p_A = 8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p_A + p_B = 56 \\ n_A + n_B = 65 \\ p_B - p_A = 4 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} p_A = 26 \\ p_B = 30 \end{cases}$$

Vậy A là Iron (Fe) ; B là Zinc (Zn)

b) Các phương trình phản ứng:



Gọi x, y lần lượt là số mol ZnCl₂ và FeCl₂

$$\rightarrow \begin{cases} 65x + 56y = 18,6 \\ 136x + 127y = 39,9 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,2 \\ y = 0,1 \end{cases}$$

Theo các phản ứng, ta có:

$$n_{AgCl} = 2(n_{FeCl_2} + n_{ZnCl_2}) = 2.0,30,6(\text{mol})$$

$$n_{Ag \downarrow} = n_{FeCl_2} = 0,1(\text{mol})$$

$$\rightarrow m_{KT} = m = 0,6.143,5 + 0,1.108 = 96,9(\text{gam})$$

Bài 2: Nguyên tử của nguyên tố R có tổng số hạt e ,p và n là 48 , trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 16.

a) Tìm nguyên tố R

b)Viết PTHH thực hiện dãy chuyển hóa sau (ghi rõ điều kiện nếu có):



(Trích đề thi vào lớp 10 chuyên hóa Hùng Vương (Gia Lai), năm học 2012-2013)

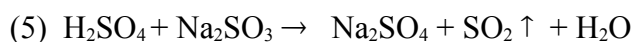
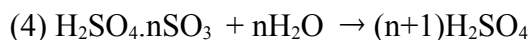
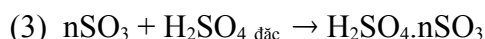
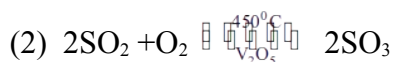
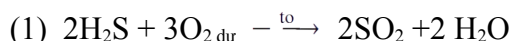
Hướng dẫn:

a) Theo đề ta có:
$$\begin{cases} 2p + n = 48 & (1) \\ 2p - n = 16 & (2) \end{cases}$$

Giải phương trình (1,2) được: $p = 16$; $n = 16$

Vậy nguyên tố R là Sulfur (S)

b) Các phương trình hóa học của phản ứng:



Bài 3: Hạt nhân của một nguyên tử X có số hạt mang điện ít hơn hạt không mang điện là 4, có điện tích hạt nhân là $4,1652 \cdot 10^{-18}C$. Hãy tính tổng số hạt có trong một nguyên tử X ? (Cho 1 đơn vị điện tích = $1,602 \cdot 10^{-19}C$).

(Trích đề thi vào lớp 10 chuyên hóa Long An, năm học 2014-2015)

Phân tích:

Kiến thức mà ở cấp THCS các em học sinh thường ít quan tâm là đơn vị điện tích (tính theo Coulomb – viết tắt C). 1 đơn vị điện tích = $1,602 \cdot 10^{-19} (C)$.

Theo kiến thức tóm tắt ở phần “I- Kiến thức cần nhớ” thì số proton = số đơn vị điện tích hạt nhân.

Như vậy số proton (p) =
$$\frac{\text{điện tích hạt nhân}}{1,602 \cdot 10^{-19}}$$

Hướng dẫn:

Số proton: $p = \text{số đơn vị điện tích hạt nhân} = \frac{4,1652 \cdot 10^{-18}}{1,602 \cdot 10^{-19}} = 26 \text{ (hạt)}$

Theo đề ta có: $n = p + 4 = 26 + 4 = 30 \text{ (hạt)}$

Vậy tổng số hạt cơ bản : $2p + n = 2 \cdot 26 + 30 = 82$ hạt

Bài 4: Nguyên tử của nguyên tố R có tổng số hạt cơ bản trong nguyên tử là 46. Trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 14. Cho biết vị trí của R trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học.

(Trích đề thi vào lớp 10 chuyên hóa Quảng Nam, năm học 2010-2011)

Hướng dẫn:

Theo đề ta có:
$$\begin{cases} 2p + n = 46 \\ 2p - n = 14 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p = 15 \\ n = 16 \end{cases}$$

Các lớp electron: 2e/8e/5e

Dựa theo sơ đồ phân bố các electron trong vỏ nguyên tử, ta thấy:

Nguyên tố R ở ô thứ 15; chu kỳ 3; nhóm V.

Bài 5: Nguyên tử X có ba lớp electron kí hiệu là 2/8/3.

- Xác định tên của nguyên tố X và giải thích.

- Đốt nóng X ở nhiệt độ cao trong không khí. Viết các phương trình phản ứng hóa học xảy ra (giả sử không khí chỉ gồm N_2 và O_2).

(Trích đề thi HSG môn hóa học lớp 9 tỉnh Gia Lai, năm học 2009-2010)

Hướng dẫn:

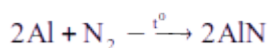
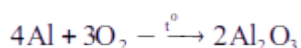
Nguyên tử X có 3 lớp electron: 2e/8e/3e

→ tổng số hạt proton = tổng số electron

$$p = 2 + 8 + 3 = 13 \text{ hạt}$$

Vậy nguyên tố X là Aluminium (Al)

Các phương trình hóa học xảy ra (có 2 phản ứng):



Bài 6: Cho biết tổng số hạt proton, neutron, electron trong 2 nguyên tử của nguyên tố A và B là 78, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 26. Số hạt mang điện của A nhiều hơn số hạt mang điện của B là 28 hạt. Hỏi A, B là nguyên tố gì?

(Trích đề thi HSG môn hóa học lớp 9 tỉnh Sóc Trăng, năm học 2011-2012)

Hướng dẫn:

Tổng số hạt cơ bản trong nguyên tử A là: $2p_A + n_A$

Tổng số hạt cơ bản trong nguyên tử B là: $2p_B + n_B$

Theo đề ta có:

$$\begin{cases} 2(p_A + p_B) + (n_A + n_B) = 78 \\ 2(p_A + p_B) - (n_A + n_B) = 26 \\ 2p_A - 2p_B = 28 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p_A + p_B = 26 \\ p_A - p_B = 14 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p_A = 20 \\ p_B = 6 \end{cases} \Rightarrow A(\text{Ca}) ; B(\text{C})$$

Dạng 2: Xác định 2 nguyên tố A,B trong bảng tuần hoàn khi biết tổng số proton trong 2 nguyên tử.

Bài 7: Một nguyên tố ở nhóm A của bảng tuần hoàn tạo ra được hai hợp chất clorua và hai hợp chất oxit. Khi hóa trị của nguyên tố trong hợp chất clorua và trong hợp chất oxit như nhau thì tỉ số phần trăm về khối lượng của clo trong hai hợp chất clorua là 1: 1,099 và tỉ số phần trăm về khối lượng của oxi trong hai hợp chất oxit là 1: 1,291.

- Xác định nguyên tố đó.
- Viết công thức phân tử của hai hợp chất clorua và hai hợp chất oxit.

(Trích đề thi HSG môn hóa học lớp 9 tỉnh Long An, năm học 2014-2015)

Phân tích:

Đây là bài toán tương đối phức tạp về tính toán. Mấu chốt bài toán ở chỗ tìm hóa trị của nguyên tố R trong 2 hợp chất, nếu tìm được tỷ lệ hóa trị $\frac{x}{y}$ thì việc xác định nguyên tố R rất dễ dàng.

Hướng dẫn:

Gọi x,y lần lượt là hóa trị của nguyên tố R

Công thức của 2 oxit là: $\text{RO}_{0,5x}$ và $\text{RO}_{0,5y}$

Công thức của hợp chất clorua là: RCl_x , RCl_y

Theo đề bài ta có:

$$\frac{8y}{R + 8y} \cdot \frac{R + 8x}{8x} = 1,291 \Rightarrow \frac{R + 8x}{R + 8y} = \frac{1,291x}{y} \Rightarrow R \cdot (y - 1,291x) = 2,328xy \quad (1)$$

$$\frac{35,5y}{R + 35,5y} \cdot \frac{R + 35,5x}{35,5x} = 1,099 \Rightarrow \frac{R + 35,5x}{R + 35,5y} = \frac{1,099x}{y} \Rightarrow R(y - 1,099x) = 3,5145xy \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow \frac{y - 1,099x}{y - 1,291x} = \frac{3,5145}{2,328} \Rightarrow \frac{x}{y} \approx \frac{3}{5}$$

Vì x,y nguyên dương nên $\Rightarrow x = 3; y = 5$

Thay $x=3; y=5$ vào (1) $\Rightarrow R \approx 31$

Vậy nguyên tố R là Phosphor (P)

Công thức 2 oxit: P_2O_3 và P_2O_5

Công thức 2 hợp chất clorua: PCl_3 , PCl_5

Bài 8: X và Y là hai nguyên tố halogen thuộc hai chu kì liên tiếp trong bảng hệ thống tuần hoàn các nguyên tố hóa học. Hỗn hợp A gồm hai muối Sodium của hai nguyên tố X, Y. Để phản ứng vừa đủ với dung dịch chứa 12,975 gam hỗn hợp A cần dùng 300ml dung dịch AgNO_3 0,500M. Xác định hai nguyên tố X và Y.

Phân tích:

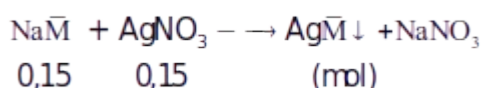
Tương tự như bài 5, đề cho hỗn hợp 2 muối Sodium của 2 nguyên tố halogen (nhóm VII) thuộc 2 chu kỳ liên tiếp. Do đó ta nên sử dụng giá trị trung bình.

Hướng dẫn:

Đặt công thức chung của hỗn hợp A là: $\text{Na}\bar{\text{M}}$

$$n_{\text{AgNO}_3} = 0,5 \cdot 0,3 = 0,15 (\text{mol})$$

Phương trình hóa học:



$$\Rightarrow \bar{M} + 23 = \frac{12,975}{0,15} = 86,5 \Rightarrow \bar{M} = 63,5 (\text{g/mol})$$

Theo tính chất trung bình $\Rightarrow M_X < 63,5 < M_Y$

Vì X, Y liên tiếp nên $\Rightarrow$ X là Cl ($M=35,5$) ; Y là Br ($M=80$)

Bài 9: X, Y, Z là 3 nguyên tố liên tiếp trong cùng một chu kỳ nhỏ của bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học. Biết rằng tổng số hạt proton trong 3 nguyên tử của 3 nguyên tố X, Y, Z là 36 và $Z_X < Z_Y < Z_Z$.

Xác định tên của các nguyên tố X, Y, Z và so sánh lực bazơ của các hidroxit tạo thành từ 3 nguyên tố đó.

(Trích đề thi vào lớp 10 chuyên hóa Lê Quý Đôn (Đà Nẵng), năm học 2011-2012)

Hướng dẫn:

Theo đề: X, Y, Z liên tiếp trong chu kỳ nhỏ và $Z_X < Z_Y < Z_Z$

$$\Rightarrow Z_Y = Z_X + 1 ; Z_Z = Z_X + 2$$

$$\text{Vậy } Z_X + Z_Y + Z_Z = 3Z_X + 3 = 36 \Rightarrow \begin{cases} Z_X = 11 \\ Z_Y = 12 \\ Z_Z = 13 \end{cases}$$

Vậy X, Y, Z lần lượt là: Na, Mg, Al

Tính kim loại giảm dần: $\text{Na} > \text{Mg} > \text{Al}$

$\rightarrow$ lực bazơ giảm dần: $\text{NaOH} > \text{Mg}(\text{OH})_2 > \text{Al}(\text{OH})_3$.

Bài 10:

a) X, Y, Z theo thứ tự là ba nguyên tố liên tiếp trong bảng tuần hoàn. Tổng số proton của X, Y, Z là 21. Xác định X, Y, Z ($p_X < p_Y < p_Z$).

b) Hợp chất A được tạo bởi hai nguyên tố M và Z (trùng Z của câu a) có công thức M_2Z_3 , trong A tổng số hạt cơ bản là 236. Trong hạt nhân M có $n - p = 4$, còn trong hạt nhân Z có $n' = p'$. Xác định M_2Z_3 .

Hướng dẫn:

a) Gọi p là số proton trong X $\Rightarrow p_Y = p + 1 ; p_Z = p + 2$

$$\Rightarrow \Sigma p = 3p + 3 = 21 \Rightarrow p = 6$$

Vậy X là Carbon (C) ; Y là nitơ (N); Z là Oxygen (O)

b) Công thức của (A) : M_2O_3

Gọi p,n lần lượt là số proton và số neutron của nguyên tử M

Theo đề ta có: $2(2p+n) + 3 \cdot 24 = 236 \Rightarrow 2p + n = 82$ (1)

Mặt khác: $n - p = 4$ (2)

Giải (1,2) $\Rightarrow p = 26 ; n = 30 \Rightarrow M$ là Iron (Fe). Công thức của (A) là: Fe_2O_3

Bài 11: Phân tử M có công thức YX_2 cấu tạo từ nguyên tử của hai nguyên tố X, Y. Tổng số hạt proton, notron và electron trong phân tử M bằng 96 hạt. Hạt nhân nguyên tử X, Y đều có số hạt mang điện bằng số hạt không mang điện. Trong bảng tuần hoàn hóa học, hai nguyên tố X, Y thuộc cùng một nhóm (cột) và ở hai chu kì nhỏ (hàng) liên tiếp. Xác định công thức phân tử M.

(Trích đề thi vào lớp 10 chuyên hóa Trần Phú- Hải Phòng, năm học 2013-2014)

Phân tích:

Mấu chốt:

* X,Y thuộc một nhóm và 2 chu kỳ (nhỏ) liên tiếp $\rightarrow$ hơn nhau 8 proton

* Hạt nhân (không có e): hạt mang điện bằng số hạt không mang điện $\rightarrow p = n$

Như vậy bài toán chỉ còn 2 ẩn số là $p_X ; p_Y$

Hướng dẫn:

Nguyên tử X: số p = số e = số n = p_X

Nguyên tử Y: số p = số e = số n = p_Y

Tổng số hạt cơ bản trong nguyên tử X: $3p_X$

Tổng số hạt cơ bản trong nguyên tử Y: $3p_Y$

Xét phân tử YX_2 ta có: $6p_X + 3p_Y = 96$ (1)

Vì X,Y thuộc 1 nhóm và 2 chu kỳ nhỏ liên tiếp nên có 2 trường hợp.

• Trường hợp 1: $p_X - p_Y = 8$ (2)

Giải (1,2) được: $\begin{cases} p_X = 1,33 \\ p_Y = 5,33 \end{cases}$ (loại)

• Trường hợp 2: $p_Y - p_X = 8$ (2)

$$\text{Giải (1,2) được: } \begin{cases} p_X = 8 \text{ (O)} \\ p_Y = 16 \text{ (S)} \end{cases}$$

Vậy công thức phân tử của M là: SO_2

Dạng 3: Xác định 2 nguyên tố A, B trong cùng một hợp chất A_xB_y khi biết một số dữ kiện.

Bài 12: Hợp chất A được tạo bởi hai nguyên tố M, R có công thức M_aR_b trong đó R chiếm 6,667% khối lượng. Trong hạt nhân nguyên tử M có $n = p + 4$, còn hạt nhân nguyên tử R có $n' = p'$ (trong đó n, p, n', p' là số neutron và số proton tương ứng của M và R). Biết rằng tổng số hạt proton trong phân tử A bằng 84 và $a + b = 4$. Tìm công thức phân tử của A.

(Trích đề thi vào lớp 10 chuyên hóa tỉnh Bắc Ninh, năm học 2008-2009)

Phân tích:

Khi giải bài toán này thì cần áp dụng một số kiến thức then chốt sau:

* $PTK = \text{số } p + \text{số } n$

* Định luật thành phần không đổi: $A_xB_y \rightarrow \frac{x.M_A}{y.M_B} = \frac{m_A}{m_B} = \frac{\%m_A}{\%m_B}$

* Công thức tính tổng số proton trong phân tử

$$A_xB_y \rightarrow \sum p = x.p_A + y.p_B$$

Hướng dẫn:

Công thức tổng quát của A: M_aR_b

Do: $n = p + 4$; $n' = p'$ nên $\Rightarrow NTK_M = 2p + 4$; $NTK_R = 2p'$

Theo đề ta có: $\frac{a(2p+4)}{b.2p'} = \frac{93,333}{6,667} \approx \frac{14}{1} \Rightarrow ap - 14bp' = -2a$ (1)

Mặt khác: $ap + bp' = 84$ (2)

$$\text{Lấy (2) trừ (1)} \Rightarrow 15bp' = 84 + 2a \Rightarrow p' = \frac{84 + 2a}{15(4 - a)} = \frac{84 + 2a}{60 - 15a}$$

Chỉ có $a = 3$; $p' = 6$ là thỏa mãn.

Thay $a = 3$; $b = 1$; $p' = 6$ vào (1) $\Rightarrow p = 26$

Vậy M là Iron (Fe); R là Carbon (C)

Công thức của A: Fe_3C

Bài 13: Nguyên tố R tạo thành hợp chất khí với hydro có công thức hoá học là RH_3 . Trong hợp chất có hoá trị cao nhất với oxygen thì R chiếm 25,93% về khối lượng.

a) Xác định nguyên tố R

b) So sánh tính chất hoá học cơ bản của nguyên tố R với oxygen và phosphorus. Giải thích ngắn gọn.

(Trích đề thi vào lớp 10 chuyên hóa tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu, năm học 2012-2013)

Phân tích:

Kiến thức quan trọng:

- Nguyên tố R tạo hợp chất khí với hidro $RH_3 \rightarrow R$ là phi kim
- Hóa trị PK (liên kết với H) + hóa trị cao nhất = 8. Vậy từ $RH_3 \rightarrow$ oxit có hóa trị cao nhất là R_2O_5

Hướng dẫn:

a) R có hợp chất khí với hidro nên R là nguyên tố phi kim

Từ công thức $RH_3 \Rightarrow$ công thức oxit ở trạng thái hóa trị cao nhất: R_2O_5

Theo đề ta có: $\frac{2M_R}{5.16} = \frac{25,93}{100 - 25,93} \Rightarrow M_R \approx 14 \text{ (g/mol)}$

Vậy nguyên tố R là Nitơ (N)

b) Xét vị trí của N,P,O trong bảng tuần hoàn.

	N	O
	P	

- Theo quy luật biến đổi tính chất của các nguyên tố trong bảng tuần hoàn, ta có:

Tính phi kim của đơn chất nitrogen (N_2) yếu hơn đơn chất oxygen (O_2) và mạnh hơn đơn chất phosphorus (P).

- Tuy nhiên Nitrogen thường kém hoạt động hơn phosphorus là do phân tử nitrogen ($N \equiv N$) có liên kết ba (bền hơn)

Bài 14: Chất khí A được tạo bởi nguyên tố R và H có công thức RH_4 , trong đó R chiếm 87,5% khối lượng. Đốt cháy A trong oxi dư thu được chất rắn B. Cho B tác dụng lần lượt với axit HF, NaOH (đặc, nóng) và Na_2CO_3 (đặc, nóng). Hãy xác định A, B và viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.

(Trích đề thi vào lớp 10 chuyên hóa Lam Sơn (Thanh Hóa), năm học 2011-2012)

Phân tích:

Kiến thức đặc biệt trong bài là phản ứng của SiO_2 với dung dịch HF và Na_2CO_3 (kiến thức này tuy có trong sách giáo khoa hóa học lớp 9, nhưng nhiều học sinh ít quan tâm nó vì thuộc phần giảm tải- giảm tải không phải là bỏ mà là phần để giáo viên hướng dẫn học sinh tự học ở nhà).

Hướng dẫn:

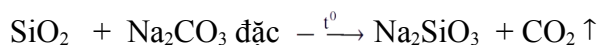
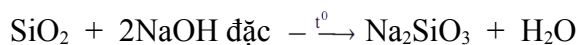
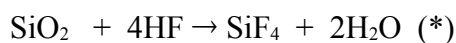
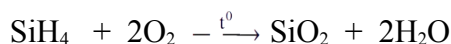
Xét hợp chất khí: RH_4

Theo đề bài ta có:

$$\frac{M_R}{4} = \frac{87,5}{100 - 87,5} = 7 \Rightarrow M_R = 28 \text{ (Si)}$$

Vậy công thức của A: SiH_4 ; B: SiO_2

Các phương trình phản ứng:



□ Lưu ý: Phản ứng (*) giải thích vì sao thủy tinh tan được trong dung dịch HF. Người ta dùng dung dịch HF để thực hiện khắc hoa văn trên bề mặt thủy tinh.

Bài 15: Hợp chất A có công thức R_2X , trong đó R chiếm 74,19% về khối lượng. Trong hạt nhân của nguyên tử R có số hạt không mang điện nhiều hơn số hạt mang điện là 1 hạt. Trong hạt nhân nguyên tử X có số hạt mang điện bằng số hạt không mang điện. Tổng số proton trong phân tử R_2X là 30. Tìm công thức của R_2X .

(Trích đề thi HSG môn hóa học lớp 9 tỉnh Long An, năm học 2011-2012)

Phân tích:

Các dữ kiện đề cho gồm số hạt và tỷ lệ khối lượng, vì vậy khi giải ta cần chuyển về cùng một loại dữ kiện (khối lượng hoặc số hạt). Đây là cơ sở để ta xác định 2 hướng giải:

- Cách 1: Chuyển các dữ kiện khối lượng thành số hạt.
- Cách 2: Chuyển các dữ kiện số hạt thành khối lượng.

Hướng dẫn:

- Cách 1: Xác định nguyên tố theo số proton

Công thức tổng quát của A: R_2X

Gọi p, n lần lượt là số proton và notron của nguyên tử R.

Gọi p', n' lần lượt là số proton và notron của nguyên tử X.

⇒ Nguyên tử khối của R là: $n + p = 2p + 1$

Nguyên tử khối của X là: $n' + p' = 2p'$

Theo đề ta có: $\frac{2(2p+1)}{2p'} = \frac{74,19}{100 - 74,19} \approx \frac{23}{8} \Rightarrow 16p - 23p' = -8 \quad (1)$

Mặt khác: $2p + p' = 30 \quad (2)$

Giải phương trình (1,2) được: $p = 11; p' = 8$

Vậy R là Sodium (Na) ; X là Oxygen (O)

Công thức của hợp chất A là: Na_2O

- Cách 2: Xác định nguyên tố dựa theo nguyên tử khối.

Ta thấy: 1 nguyên tử R có số $n - p = 1$

Vậy 2 nguyên tử R có $2n - 2p = 2$

Vậy tổng số neutron trong phân tử R_2X là: $\sum n = 30 + 2 + 0 = 32$ hạt

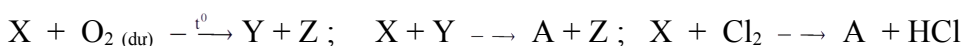
Phân tử khối : $PTK_{R_2X} = 30 + 32 = 62$ (ñvC)

$$\Rightarrow 2M_R = \frac{74,19}{100} \cdot 62 \Rightarrow M_R \approx 23(\text{g/mol}) \rightarrow R \text{ là Sodium (Na)}$$

$$M_X = 62 - 23 \cdot 2 = 16(\text{g/mol}) \rightarrow X \text{ là Oxygen (O)}$$

Vậy công thức của hợp chất A là: Na_2O

Bài 16: Cho hợp chất X có công thức AB_2 , mỗi phân tử có tổng số hạt proton là 18, X thỏa mãn các phương trình hóa học sau:



a) Xác định công thức hóa học của chất X và hoàn thành các phương trình hóa học minh họa.

b) Khi cho chất Y lần lượt tác dụng với các dung dịch: nước brom, KMnO_4 , KOH (thu được dung dịch vừa có phản ứng với BaCl_2 , vừa có phản ứng với NaOH). Viết các phương trình hóa học xảy ra.

(Trích đề thi HSG môn hóa học lớp 9TP Hà Nội, năm học 2014-2015)

Phân tích:

Đề bài chỉ cho một dữ kiện định lượng là 18 proton, ở dữ kiện này ta sử dụng phép so sánh giữa số hạng và tổng (mỗi số hạng phải nhỏ hơn tổng của chúng $\rightarrow p_B < 18/2 = 9$). Mấu chốt bài tập nằm ở phản ứng: $X + \text{Cl}_2 \rightarrow A + \text{HCl}$ bởi vì từ đây ta biết được X có chứa nguyên tố hydrogen.

Hướng dẫn:

Theo đề bài : $X + \text{Cl}_2 \rightarrow A + \text{HCl}$;

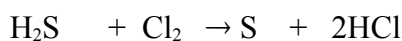
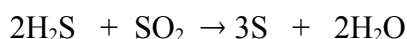
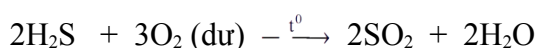
$\rightarrow$ X phải chứa nguyên tố hydrogen (H)

Mặt khác: Vì hóa trị của H nhỏ nhất (I) nên chỉ số H lớn nhất. Vậy B là nguyên tố hydrogen.

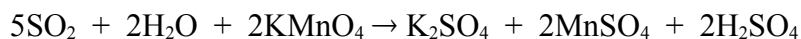
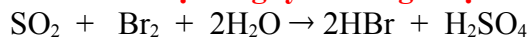
Theo đề ta có: $p_A + 2 \cdot 1 = 18 \Rightarrow p_A = 16$

Vậy A là nguyên tố Sulfur (S)

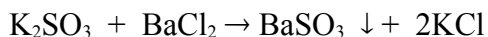
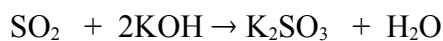
Công thức của X là: H_2S



b) Phản ứng của Y (SO_2) với dung dịch Br_2 , KMnO_4 , KOH



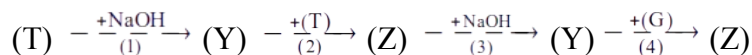
Vì $\text{SO}_2 + \text{KOH} \rightarrow$ dung dịch vừa tác dụng được với BaCl_2 , vừa tác dụng với NaOH nên phản ứng tạo 2 muối K_2SO_3 , KHSO_3



Bài 17: Tổng số hạt (p,n,e) trong hợp chất T (có công thức A_2B) bằng 52, trong đó số hạt không mang điện ít hơn số hạt mang điện là 20 hạt.

a) Tìm công thức hợp chất T, biết rằng hợp chất này có thể tạo thành từ phản ứng của các đơn chất nguyên tố A với nguyên tố B. Viết phản ứng xảy ra.

b) Hoàn thành sơ đồ phản ứng sau: (mỗi mũi tên là một phản ứng khác nhau, ghi rõ điều kiện nếu có):



(Trích đề thi HSG môn hóa học lớp 9 tỉnh Đồng Nai, năm học 2014-2015)

Phân tích:

Đây là bài toán ngắn gọn nhưng khá hay. Để giải bài toán đơn giản, ta nên chuyển các dữ kiện về số hạt thành phân tử khối.

Để dàng tìm được tổng số proton và tổng số neutron (từ dữ kiện tổng số hạt là 52, hiệu số hạt mang điện và không mang điện là 20). Phân tử khối A_2B = tổng số proton + tổng số neutron.

Hướng dẫn:

Gọi p,n lần lượt là số proton và neutron trong phân tử A_2B

Theo đề bài ta có:
$$\begin{cases} 2p + n = 52 \\ 2p - n = 20 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p = 18 \\ n = 16 \end{cases}$$

Phân tử khối của A_2B : $\text{PTK}_{\text{A}_2\text{B}} = p + n = 18 + 16 = 34$ (amu)

Ta có:
$$2M_{\text{A}} + M_{\text{B}} = 34 \Rightarrow \begin{cases} M_{\text{A}} = 1 \text{ (H)} \\ M_{\text{B}} = 32 \text{ (S)} \end{cases}$$

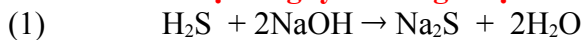
Vậy A là Hydrogen (H), B là Sulfur (S)

→ Công thức của hợp chất (T) là H_2S

Phản ứng của đơn chất A (H_2) với đơn chất B (S):



b) Hoàn thành sơ đồ chuyển hóa:



(Y)



(Z)



(Y)



(G) (Z)

Bài 18: Cho hợp chất X_2Y . Trong phân tử X_2Y tổng số hạt cơ bản là 140 và số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 44 hạt. Nguyên tử khối của X lớn hơn nguyên tử khối của Y là 23. Tổng số hạt cơ bản trong X nhiều hơn trong Y là 34. Xác định số hạt proton, notron của X, Y và công thức hóa học của X_2Y .

Phân tích:

Bài toán cho các dữ kiện không tương thích (hạt và amu), vì vậy ta chuyển các dữ kiện khối lượng sang số hạt (hoặc ngược lại)

Từ tổng số hạt cơ bản (140) và hiệu số hạt mang điện và không mang điện (44) sẽ tính được số proton và notron trong toàn phân tử..

Lưu ý: Tổng số hạt cơ bản ($2p + n$) trừ cho NTK ($n+n$) sẽ được số proton.

Hướng dẫn:

Gọi p,n lần lượt là số proton và số notron trong phân tử X_2Y

Theo đề ta có:
$$\begin{cases} 2p + n = 140 \\ 2p - n = 44 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p = 46 \\ n = 48 \end{cases}$$

Tổng số hạt cơ bản trong X hơn trong Y là 34 hạt và nguyên tử khối X hơn Y là 23 $\Rightarrow p_X - p_Y = 34 - 23 = 11$ (1)

Mặt khác: $2p_X + p_Y = 46$ (2)

Giải phương trình (1,2) $\rightarrow p_X = 19 ; p_Y = 8$

Lại có:
$$\begin{cases} 2n_X + n_Y = 48 \\ n_X - n_Y = 23 - (19 - 8) = 12 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_X = 20 \\ n_Y = 8 \end{cases}$$

Vậy X là Potassium (K) ; Y là Oxygen (O)

Bài 19: Hợp chất (M) được tạo thành bởi 2 nguyên tố A và B có công thức A_xB_y trong đó B chiếm 64% khối lượng. Trong hạt nhân nguyên tử A có $n = p + 1$, còn trong hạt nhân của B có $n' = p'$. Trong đó n, p, n', p' là số notron và số proton tương ứng của các nguyên tử A, B. Biết rằng tổng số hạt proton trong phân tử (M) bằng 74 và $x + y = 5$. Hãy xác định công thức hóa học của hợp chất (M).

Hướng dẫn:

Công thức tổng quát của (M) là: A_xB_y

Nguyên tử A có $NTK_A = p + n = 2p + 1$

Nguyên tử B có $NTK_B = p' + n' = 2p'$

Theo đề bài ta có:

$$\frac{x.M_A}{y.M_B} = \frac{36}{64} = 0,5615 \Rightarrow \frac{x.(2p+1)}{y.2p'} = 0,5625 \Rightarrow 2x.p - 1,125y.p' = -x \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } xp + yp' = 74 \Leftrightarrow 2xp + 2yp' = 148 \quad (2)$$

$$\text{Lấy (2) trừ (1) được: } 3,125yp' = 148 + x \Rightarrow p' = \frac{148 + x}{3,125.(5 - x)} ; (1 \leq x \leq 4)$$

***Biện luận:**

x	1	2	3	4
p'	/	16	/	/

Vậy $x = 2 ; y = 3 , p' = 16$

Thay các giá trị x, y, p' vào (2) được: $2p + 3 \cdot 16 = 74 \Rightarrow p = 13$

Vậy A là Aluminium (Al) ; B là Sulfur (S)

Công thức hóa học của hợp chất (M) là: Al_2S_3

Bài 20: Nguyên tử X và Y thuộc 2 nguyên tố phi kim, trong nguyên tử X và Y có số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện lần lượt là 14 và 16. Mặt khác, trong hợp chất XY_m nguyên tố X chiếm 15,0486% theo khối lượng, tổng số proton trong phân tử là 100, tổng số neutron trong phân tử là 106.

-Tìm số proton và tên mỗi nguyên tố X,Y ? Công thức hợp chất XY_m ?

Phân tích:

$$\text{Tóm tắt: } XY_m \left\{ \begin{array}{l} X \left\{ \begin{array}{l} 2p_X - n_X = 14 \\ p_X + n_X = ? \end{array} \right. \\ Y \left\{ \begin{array}{l} 2p_Y - n_Y = 16 \\ p_Y + n_Y = ? \end{array} \right. \end{array} \right. ; \left\{ \begin{array}{l} \frac{M_X}{mM_Y} = \frac{15,0486}{84,9514} \\ \sum p_{XY_m} = 100 \\ \sum n_{XY_m} = 106 \end{array} \right\} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} p_X = ? \\ p_Y = ? \end{array} \right.$$

•Phân tích sơ đồ thấy: Phải xác định giá trị chỗ dấu chấm hỏi (?) thì mới xác định p_X, p_Y , trong khi chỉ số m chưa xác định được.

Do đó việc giải toán theo các dữ kiện về số hạt thì rất phức tạp.

• Đề xuất hướng giải đơn giản hơn:

- Biết tổng số proton, tổng số neutron $\rightarrow$ phân tử khối XY_m

- Từ % khối lượng của X $\rightarrow$ biện luận tìm X theo nguyên tử khối (hoặc số proton).

Hướng dẫn:

Phân tử khối $XY_m = \sum p + \sum n = 100 + 106 = 206$ (đvC)

Theo đề $\Rightarrow 2p_X - n_X = 14 \Rightarrow n_X = 2p_X - 14 \Rightarrow NTK_X = 3p_X - 14$

$2p_Y - n_Y = 16 \Rightarrow n_Y = 2p_Y - 16 \Rightarrow NTK_Y = 3p_Y - 16$

Ta có: $\frac{3p_X - 14}{206} = \frac{15,0496}{100} \Rightarrow p_X = 15 \rightarrow n_X = 2.15 - 14 = 16$; X là Phosphorus (P)

Ta có: $31 + m(3p_Y - 16) = 206 \Rightarrow p_Y = \frac{175 + 16m}{3m}$ (với $1 \leq m \leq 5$)

•Biện luận:

m	1	2	3	4	5
p_Y	63,6	34,5	24,8	19,9	17
	/	/	/	/	Cl

Vậy $p_Y = 17 \rightarrow n_Y = 2.17 - 16 = 18$; Y là Chlorine (Cl)

Công thức hóa học của hợp chất XY_m là PCl_5

Bài 21: Một hợp chất vô cơ có công thức XY_2 có tổng số proton trong phân tử là 38, nguyên tố X chiếm tỉ lệ về khối lượng là 15,79%. Trong hạt nhân của mỗi nguyên tử X,Y có số hạt mang điện bằng số hạt không mang điện.

a) Xác định X,Y và công thức của hợp chất XY_2 .

b) Đốt cháy hoàn toàn XY_2 với một lượng O_2 vừa đủ thu được hỗn hợp Z có 2 khí. Bằng phương hóa học, tách khí có phân tử khối nhỏ hơn ra khỏi hỗn hợp Z.

Hướng dẫn:

a) Theo đề bài ta có: mỗi nguyên tử X,Y có số hạt proton bằng số hạt neutron

$\rightarrow$ Tổng số notron bằng 38 hạt

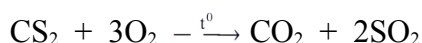
$\Rightarrow$ Phân tử khối $XY_2 = 38 \cdot 2 = 76$ đvC

$$M_X = \frac{15,79}{100} \cdot 76 \approx 12 \Rightarrow M_Y = \frac{76 - 12}{2} = 32$$

Vậy X là Carbon (C); Y là Sulfur (S)

Công thức của hợp chất XY_2 là: CS_2

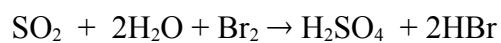
b) Phương trình đốt cháy CS_2



Hỗn hợp Z gồm: CO_2, SO_2

Tên Giáo Viên Soạn: Nguyễn Công Luận – Tel & Zalo: 0946.010.585

* Tách lấy CO₂: Dẫn hỗn hợp Z qua dung dịch Br₂ dư thì SO₂ bị hấp thụ hoàn toàn.



Thu khí bay ra được CO₂ tinh khiết.

=====