**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.**

****

**2-Tóm tắt kiến thức về bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học**



**3- Một số lưu ý khi giải bài tập.**

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

 Z ≤ N ≤ 1,5 Z ⇒ 3Z ≤ N + 2Z ≤ 3,5 Z ⇒ 

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

 • Tổng số proton trong phân tử: Phân tử AxBy → tổng số prton là: (hạt)

 Ví dụ: Phân tử nước (H2O) → (hạt)

 • Hợp chất khí của phi kim với hidro: RHx (x ≤ 4)

 • Oxit cao nhất: R2On (n ≤ 7)

 • Quan hệ số proton của 2 nguyên tố A,B trong bảng tuần hoàn (giả sử pB > pA):

 **\*** Nếu A,B cùng *một chu kỳ* và thuộc *2 nhóm liên tiếp*: pB – pA = 1

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

 **\*** 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: pB – pA = 7✓TH2: pB – pA = 9 | ✓TH1: pB – pA = 17✓TH2: pB– pA = 19 |
| (*rất ít gặp trường hợp khác*) |

 **\*** Nếu A,B đứng *liền* *kề nhau* trong bảng tuần hoàn mà pA + pB < 30 ⇒ 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 pA ≥ 2 + n

 ☞ Lưu ý:

 • Sự hình thành ion

 **\*** Nguyên tử kim loại và hidro thường nhường electron → ion dương (cation)

 

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

 

 **•** Điện tích ion = 

**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 = TSH (1)

 • Bước 2: Lập thêm một phương trình thứ 2, giải tìm số prton hoặc biện luận để xác định gới 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  thì ⇒ 2p – n =  (2)

 **\*** Nếu biết tỷ lệ gữa số hạt mang điện và số hạt không mang điện trong nguyên tử bằng  thì ⇒ **** (2)

 **\*** Biết khối lượng nguyên tử < A (đvC) thì ⇒ p + n < A…

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

 Từ (1) ⇒ n = TSH – 2p ⇒ p ≤ TSH – 2p ≤ 1,5p ⇒  → giá trị p (nguyên, dương)

 • Bước 3: Dựa vào giá trị số proton tìm được → 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 nơtron.*

**Hướng dẫn:**

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

 Theo đề ta có: 

 Vậy số p = 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 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: *. *Nguyên tử khối ≤ 40 là cơ sở đề 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 ⇒ n = 60 – 2p (\*)

 Mặt khác: p ≤ n ≤ 1,5p ⇒ p ≤ 60 – 2p ≤ 1,5p ⇒ 

 ⇒ 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:  ⇒ 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.

 Ca + 2H2O → Ca(OH)2 + H2 ↑

 x x x (mol)

 2Al + Ca(OH)2 + 2H2O → Ca(AlO2)2 + 3H2 ↑

 y 0,5y 1,5y (mol)

 •Trường hợp 1: Nếu Al hết

 Theo đề cho ta có: 

 ; 

 •Trường hợp 2: Nếu Al dư → Ca(OH)2 phản ứng hết với Al.

 Ta có: 

 Khối lượng mỗi kim loại trong X là:

 ; 

 **Ví dụ 3:** Nguyên tử X có tổng số hạt electron, proton, nơtron bằng 46. Số hạt không mang điện bằng  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 tuấn 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 giả trị số p, số n*

 *Câu b: Đây là kiến thức giảm 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 bổ các electron vào các lớp electron là sẽ xác định được vị trí (trong giới hạn số p ≤ 20 thì dùng quy luật 2e/8e/8e/ ... luôn đúng).*

**Hướng dẫn:**

 a) Theo đề ta có:

 ** ⇒**  số p = số e = 15 ; 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: 

Tổng số hạt: p + e + n = 28 (mà p = e) ⇒ 2p + 10 = 28 ⇒ 

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:  (mà p = e) ⇒ 

Tổng số hạt: p + e + n = 49 ⇒ 32 + n = 49 ⇒ 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 mạng 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) ⇒ 2p + n = 13 ⇒ n = 13 – 2p (1)Mặt khác: Thay (1) vào (2) ta được:  ⇒ p = e = 4; n = 13 – 2.4 = 5**Cách 2**: Phương pháp tổng tỉSố hạt không mang điện là: Tổng số hạt: p + e + n = 13 (mà p = e) ⇒ 2p + 5 = 13 ⇒  Vậy X là nguyên tử Berium (Be) |
| **b. Cách 1:** Ta có: p + e + n = 34 (vì p = e) ⇒ 2p + n = 34 ⇒ n = 34 – 2p (1)Mặt khác: Thay (1) vào (2) ta được:  ⇒ p = e = 11; n = 34 – 2.11 = 12**Cách 2**: Phương pháp tổng tỉSố hạt mang điện là:  (mà p = e) ⇒ Tổng số hạt: p + e + n = 34 (mà p = e) ⇒ 22 + n = 34 ⇒ n = 34 – 22 = 12 Vậy R là nguyên tử Sodium (Na) |
| **c. Cách 1:** Ta có: p + e + n = 46 (vì p = e) ⇒ 2p + n = 46 ⇒ n = 46 – 2p (1)Mặt khác: Thay (1) vào (2) ta được:  ⇒ p = e = 15; n = 46 – 2.15 = 16**Cách 2**: Phương pháp tổng tỉSố hạt không mang điện là: Tổng số hạt: p + e + n = 46 (mà p = e) ⇒ 2p + 16 = 46 ⇒  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.

a. Hãy xác định số p, số n và số e trong nguyên tử X.

b. Vẽ sơ đồ nguyên tử X.

c. Hãy viết tên, kí hiệu hoá học của nguyên tố X.

**Hướng dẫn:**

**Cách 1**: Ta có: p + e + n = 52 ⇒ 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 (2)

Từ (1) và (2) ta có hệ phương trình  

**Cách 2**: Phương pháp tổng – hiệu

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

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

a. Vậy X có 17 electron, 17 proton và 18 neutron.

b. Sơ đồ nguyên tử X

c. Vì p = 17 nên X là nguyên tố chlorine (Cl)

**Bài 5.**

**a.** Nguyên tử M có số nơtron nhiều hơn số prton là 1 và số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 10. Hãy xác định nguyên tử M

**b.** Nguyên tử R có tổng số hạt proton và nơtron là 34, hiệu số hạt nơtron và proton là 1. Xác định tên nguyên tố và viết ký hiệu nguyên tử đầy đủ của R.

**c.** 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) ⇒ 2p – n = 10 (2)

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

**b.** Ta có: p + e + n = 34 (mà p = e) ⇒ 2p + n =34 (1)

Mặt khác: n - p = 1 (2)

Từ (1) và (2) ⇒ p = e = 11; n =12

Vậy R là nguyên tố Na (Sodium).

**c.** Tổng số hạt: (mà p = e)⇒ 2p + n = 52 (1)

Mặt khác: n – p = 1 (2). Từ (1) và (2)⇒ 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 **



**Cách 1: Áp dụng biểu thức**  **3ptổng số hạt (X)3,5p**

⇒ 3p 13 3,5p

 ⇒ 3,714  p  4,33 ⇒ p = e = 4

Mặt khác: p + e + n = 13 ⇒ 4 + 4 + n = 13 ⇒ 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** 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 hay 2p + n = 34  n = 34 – 2p (1). Mặt khác ta có: 1 <  < 1,5 (2). Thay (1) vào (2) ta được 1 <  < 1,5 (\*) 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:**

Theo đề bài : 2p + n = 21 (1)

Mặt khác : 2p = 2n hay p = n (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.1. Tính số p, n, e của nguyên tử Y và kí hiệu hóa học của nguyên tử Y.
2. Tính khối lượng theo gam của 5 nguyên tử nguyên tố Y. Giả thiết 1 amu có khối lượng bằng 1,67.10-24 gam.
 |

**Hướng dẫn:**

a) Theo đề bài ta có : 2p + n = 34 (1)

Mặt khác: 2p – n = 10 (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: 23.5.1,67.10-24 = 1,9205.10-22 (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 nơtron, số electron trong nguyên tử X.

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 n = 58 – 2p (1)

Mặt khác ta lại có: p  n  1,5p (2)

Từ (1) và (2) p  58 – 2p  1,5p hay 16,5 p 19,3 mà p  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)

Mặt khác: (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 X2Y, giả thiết 1 amu có khối lượng là 1,67.10-24 gam. |

**Hướng dẫn:**

a) Vì hợp chất A có 2 nguyên tử X và 1 nguyên tử Y nên CTHH của A: X2Y

Gọi pX, pY lần lượt là số hạt proton của nguyên tử X và nguyên tử Y. Vì tổng số proton trong A là 30 nên: 2pX + pY = 30 (1)

Mặt khác: pX – pY = 3 (2)

Giải phương trình (1) và (2) được: pX = 11; pY = 8. Tra bảng X thuộc nguyên tố Na, Y thuộc nguyên tố O. CTHH của hợp chất A là: Na2O

b) PTK(Na2O) = 2.23 + 16 = 62 (amu)

Khối lượng theo gam của 5 phân tử Na2O là: 5.62.1,67.10-24 = 5,177.10-22 (gam)

|  |
| --- |
| **Bài 15**: Hai nguyên tử A và B có tổng số hạt proton, nơtron, 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 pA, pB lần lượt là số proton của A, B

 nA, nB lần lượt là số nơtron của A, B.

Theo đề bài ta có:

Giải ra ta được: pA = 20; pB = 6. Nên: A là Calcium (Ca), B là Carbon (C).

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

**a)** Phương pháp:

 **•**Bước 1:Thiết lập phương trình: pA + pB = k (1) (k = tổng số proton)

 **•**Bước 2: Căn cứ vào vị trí A,B trong bảng tuần hoàn để lập một phương trình thứ 2 (có chứa ẩn là pA, pB) (2)

 **•**Bước 3: Giải hệ phương trình (1) và (2) tìm pA, pB → tên các nguyên tố.

**b) Ví dụ minh họa:**

 **Ví dụ 1:**

a) Một nguyên tố R có công thức hợp chất với hiđro là RH. Trong oxit bậc cao nhất, R chiếm 74,2% theo khối lượng. Xác định tên nguyên tố R.

b) Hai nguyên tố X,Y ở 2 chu kỳ liên tiếp, thuộc hai nhóm A liên tiếp trong bảng hệ thống tuần hoàn. Biết tổng số proton trong 2 hạt nhân là 23 (số proton của Y lớn hơn số proton của X). Biết X,Y ở trạng thái đơn chất thỏa mãn theo sơ đồ chuyển hóa sau:

 Đơn chất của XX1X2X3X2

 Đơn chất của YY1 Y2  Y3 Y1

Lập luận xác định X,Y và công thức hóa học của các chất trong 2 sơ đồ trên.

(***Trích đề thi vào lớp 10 chuyên hóa Hùng Vương (Gia Lai), năm học 2008-2009***)

**Phân tích:**

*a) HS thường mắc sai lầm vì cứ nghĩ R là phi kim. Vì đề cho R tạo hợp chất với hidro (có thể là chất rắn hoặc chất khí), vì vậy cần biện luận 2 trường hợp.*

 *b) X,Y thuộc 2 nhóm liên tiếp và 2 chu kỳ liên tiếp thì chúng có vị trí chéo nhau trong bảng tuần hoàn:*



**Hướng dẫn:**

 a) •Trường hợp 1: Nếu R là phi kim

 Vì hợp chất với hidro là RH nên ⇒ oxit cao nhất là: R2O7

 Theo đề ta có:  (loại)

 •Trường hợp 2: Nếu R là kim loại → oxit là R2O

 Theo đề ta có:  (nhận)

 Vậy R là nguyên tố natri (Na)

 b) Ta thấy : → 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: ( loại, vì không thỏa mãn sơ đồ chuyển hóa)

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

 Ta có: (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 hơ 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:

 

 (A1, A2, A3, A4, A5 là các hợp chất của nguyên tố A)

**Phân tích:**

 *Mấu 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)→ chênh nhau 8 proton.*

**Hướng dẫn:**

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

 Ta có: 

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

 Vì đơn chất A cháy dễ dàng nên → 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, nơtron, 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: ZN = 7; ZNa = 11; ZCa = 20; ZFe = 26; ZCu = 29; ZC = 6; ZS = 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 nơtron của A,B

 Theo đề ta có: 

 Từ (1,2) → 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 H2SO4 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: Mmin < < Mmax*

 *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  = 0,025 (mol); 0,05 (mol)

 Đặt công thức oxit là 

 Đặt công thức tương đương của axit: HY

 → 

  + H2O → 2 (1)

 MOH + HY → MY + H2O (2)

 0,1 0,1 (mol)

 Theo phản ứng (1) và (2) ⇒ 

 ⇒ 

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

 Vì 3 kim loại liên tiếp nên ⇒ 3 kim loại là: Li, Na, K

 b) Theo (1): 

 Theo bảo toàn khối lượng, ta có:

 

 

**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, Na2CO3, NaHCO3, BaCl2.

**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.*

***•*** *Mấu chốt bài toán ở một số dữ kiện:*

 *-Tổng số và hiệu số proton trong hai nhóm → xác định số proton mỗi nhóm.*

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

**Hướng dẫn:**

 a) Đặt công thức của nhóm X: AxBy  ; nhóm Y: MaRb

 Theo đề ta có: 

 •Xét nhóm X:

 Vì A,B liên tiếp trong một nhóm nên chu kỳ ⇒

 Ta có:  (1) ; ( 1 ≤ x ≤ 4)

 \* Biện luận: theo phương trình (1)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| x | 1 | 2 | 3 | 4 |
|  | 3,2 | 4,8 | 6,4 | 8 |
|  | (loại) | (loại) | (loại) | (nhận) |

 Vậy PA = 8 ; pB = 16 → A là oxi (O); B là lưu huỳnh (S)

 Công thức nhóm X: =SO4

 •Xét nhóm Y: MaRb (giả sử )

 Theo đề ta có:  (2)

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

 ⇒  → (H) ( không chọn He vì He là nguyên tố trơ)

 Vì R là H nên ⇒ a = 1 ; b = 4

 Ta có:  → M là Nitrogen (N)

 Công thức của Y: -NH4 (Ammonium)

 Vậy công thức của hợp chất (Q) là: (NH4)2SO4

 b) Các phương trình hóa học:

 (NH4)2SO4 + Ca(OH)2 → CaSO4 + 2NH3 ↑ + 2H2O

 (NH4)2SO4 + Na2CO3 → Na2SO4 + H2O + CO2 ↑ + 2NH3 ↑

 (NH4)2SO4 + 2NaHCO3 → Na2SO4 + 2H2O + 2CO2 ↑ + 2NH3 ↑

 (NH4)2SO4 + BaCl2 → BaSO4 ↓ + 2NH4Cl

**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)  → X là nhôm (Al) ; Y là magie (Mg)

 b) (1)

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

 •Trường hợp 1:  (2)

 Giải (1,2) được : 

 → X là canxi (Ca) ; Y là magie (Mg)

 •Trường hợp 2: 

 Giải phương trình (1,3) được: (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:  (1)

 → có 1 nguyên tố ở chu kỳ nhỏ

 •Trường hợp1: (2)

 Từ (1) và (2) ⇒ 

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

 •Trường hợp2: (3)

 Từ (1) và (3) ⇒ 

 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 → A thuộc nhóm IV hoặc nhóm VI.*

 *-Tổng số electron bằng 23 → < 30 → 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: ⇒ 

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

 B ở nhóm V ⇒ 

|  |  |
| --- | --- |
| •Trường hợp 1: A thuộc nhóm IV | •Trường hợp 2: A thuộc nhóm VI |
|

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 6 (C) | 14 (Si) |
|  | 17 (Cl) | 9 (Mg) |
|  | (loại) | (loại) |

 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 8(O) | 16(S) |
|  | 15(P) | 7(N) |
|  | Nhận | Loại |

 |

 Vậy A là oxi (O), B là photpho (P) → Hợp chất X là P2O5

 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 Na2HPO4 và NaH2PO4.

 P2O5 + 3H2O → 2H3PO4

 x 2x (mol)

 H3PO4 + 2NaOH → Na2HPO4 + 2H2O

 H3PO4 + NaOH → NaH2PO4 + H2O

 Theo phản ứng:  ⇒ 

**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 nơtron trong nguyên tử X bằng số nơtron 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 → hơn nhau 1 proton*

 *Số nơtron bằng nhau*

 *→ 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 nơtron 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: 

 Theo đề ta có: 

 •Trường hợp 2: 

 Theo đề ta có: 

 Chọn X = 31 ⇒ 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 nhón IIA → 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 → biện luận theo khoảng (cực trị).*

**Hướng dẫn:**

 •Thí nghiệm 1: Tính được: 

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

 K + HCl → KCl + ½ H2 ↑

 A + HCl → ACl + ½ H2 ↑

 Theo phản ứng thấy: 

 ⇒ 

 •Thí nghiệm 2:

 M + 2HCl → MCl2 + H2 ↑

 → 

 Theo đề ⇒ 

 Từ (1),(2) ⇒ 18,3 < M < 38,4 ⇒ 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 → 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 X2O7. 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: X2O7 ⇒ X có hóa trị cao nhất bằng VII

 Vậy X thuộc nhóm VII trong bảng tuấn hoàn.

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

 c) 

 Phương trình hóa học:

 M2O + 2HX → 2MX + H2O

 Theo phản ứng ta có tỷ lệ hợp thức:

 

 • 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 AxBy và x + y = 4. Tổng số proton trong phân tử AxBy 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 AxBy.

**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:  (1) ; x + y = 5 (2) đây là cơ sở để ta sử dụng biện luận theo giá trị trung bình.*

**Hướng dẫn:**

 a) Theo đề ta có: 

 Theo tính chất trung bình ⇒  ⇒ A có thể là H (1) hoặc He(2)

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

 Vì  ⇒  → B thuộc chu kỳ 2

 b) Ta có: (\*)

 • Biện luận (theo \*)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| y | 1 | 2 | 3 |
| x | 3 | 2 | 1 |
|  | 7 (N) | 4 (Be) | 3 (Li) |
| Công thức của X | NH3 | 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: (loại)

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

 Theo đề ta có: (Ca)

 Vậy công thức oxit CaO

 b) Tính số mol CaO = 0,02 (mol)

 Các phương trình phản ứng:

 CaO + H2O → Ca(OH)2

 0,02 0,02 (mol)

 Ca(OH)2 + 2NaHCO3 → CaCO3 ↓ + Na2CO3 + 2H2O

 0,02 → 0,04 0,02 0,02 (mol)

 Khối lượng dung dịch NaHCO3 : m = 

 Khối lượng dung dịch Y: 

 → 

**Dạng 3: Xác định 2 nguyên tố A, B trong cùng một hợp chất AxBy 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 AxBy | Lập phương trình biểu diễn dạng: x.pA + y.pB = **k** (k = tổng số proton)(*Làm tương tự với tổng nơtron*) |
| •Biết tỷ lệ khối lượng của 2 nguyên tố A,B trong phân tử. | Lập phương trình biểu diễn dạng: **k’**  → **k’**(p,n: *lần lượt là số proton, nơtron của A*p’, n’: *lần lượt là số proton, nơtron của B*) |
| •Biết tổng giá trị chỉ số : x + y = m |  1 ≤ x < m ; 1 ≤ y < m ; x = m – y  |
|  … | … |

**b) Ví dụ minh họa:**

 **Ví dụ 1:** Một hợp chất có công thức MAx (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 nơtron nhiều hơn số proton là 4, trong hạt nhân của A có số nơtron bằng số proton. Tổng số proton trong MAx là 58. Xác định số proton, số nơtron, tên nguyên tố M, A và công thức hóa học của MAx.

(***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: NTK = số pron + số nơtron.*

**Hướng dẫn:**

 Gọi p, n lần lượt là số proton và notron của M → p + n = 2p + 4

 Gọi p’ là số pronton của A → 

 Theo đề bài ta có :

 Ta có:  → 2p –1,75p’x = - 4 (1)

 Mặt khác: p + p’.x = 58 (2)

 Giải hệ phương trình (1,2) được: p = 26 ; p’.x = 32

 Vậy  ; nguyên tố M là Iron (Fe)

 Ta có : 

 Phi kim A ở chu kỳ 3 nên → vỏ nguyên tử gồm : 2e/8e/xe

 Vì A là phi kim nên → số e lớp ngoài cùng lớn hơn 3

 ⇒ 13 < p’ < 18

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

 Ta có: 13 < p’ =  < 18 → 1,78 < x < 2,46 → x = 2 ; p’= n’ = 16 (S)

 Vậy A là nguyên tố Sulfur (S) → CTHH của hợp chất: FeS2

 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 X2Y3 (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 sô 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.*

 *Kiến thức cần chú ý: PTK = *

**Hướng dẫn:**

 Tổng số proton trong phân tử là  hạt

 → tổng số nơtron trong phân tử :

 Phân tử khối của X2Y3 là: 

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

 Ta có: 

 CTHH của (M) là Fe2O3

 (A): CO ; (B): H2 ; (C): Al (hoặc C) ; (X): Fe

 (D): FeCl3 ; (E): Fe(NO3)3 ; (F): Fe2(SO4)3 ; (Q): Fe(OH)3

 Các phương trình phản ứng:

 3CO + Fe2O3 2Fe + 3CO2

 3H2 + Fe2O3 2Fe + 3H2O

 2Al + Fe2O3 2Fe + Al2O3

 2Fe + 3Cl2 2FeCl3

 FeCl3 + 3AgNO3 → Fe(NO3)3 + 3AgCl ↓

 2Fe(NO3)3 Fe2O3 + 3H2O

 Fe2O3 + 3H2SO4 → Fe2(SO4)3 + 3H2O

 Fe2(SO4)3 + 6NaOH → 2Fe(OH)3 ↓ + 3Na2SO4

**C. Bài tập giải chi tiết**

|  |
| --- |
| **Bài 1**: Phân tử hợp chất A có dạng M2X 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 mối nguyên tử M, X.

NTK(M) = p + p + 1 = 2p +1

 NTK(Y) = p’ + p’= 2p’

Ta có: 2p + p’ = 46 (1)

Mặt khác:  (2)

Giải phương trình (1,2)  p = 19 hay NTK(M) = 19.2 +1 =39 (K); p’ = 8

NTK(X) = 2.8 = 16 (O)

Công thức hóa học của (A): K2O

Cách 2: Phương pháp chuyển số hạt thành khối lượng

Tổng số hạt nơtron trong A: N = 46 + 2.1 + 1.0 = 48 hạt

PTK(A) = 46 + 48 = 94 đvC

Xét phân tử M2Y: 

 2.39 + X = 94 nên X = 16(O)

Vậy CTHH của (A): K2O

|  |
| --- |
| **Bài 2**: Phân tử hợp chất A gồm 2 nguyên tử X và x nguyên tử Y (trong đó x là số nguyên, ). 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: X2Yx

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

Theo đề bài ta có:  giải ra ta có P = 50; N = 52.

TK(X2Yx) = P + N = 50 + 52 = 102 (amu)

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

MX = 27 amu (Al). Từ đó ta có: 54 + x.MY = 102 MY =  (1)

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

CTHH của A là: Al2O3

|  |
| --- |
| **Bài 3**: Hợp chất A được tạo bởi hai nguyên tố M, R có công thức MaRb 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 nơtron 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: %mR = 6,667% hay  hay (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 (\*)

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: Fe3C.

|  |
| --- |
| **Bài 4**: Khí A có công thức hóa học XY2, là một trong những chất khí gây ra hiện tượng mưa axit. Trong 1 phân tử XY2 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 pX, nX,eX; trong nguyên tử Y lần lượt là pY, nY, eY.
Ta có: (2pX + nX) + 2.(2pY + nY) = 69 (1)

 (2pX + 4pY) – nX – 2nY = 23 (2)

 2pX – 2pX = - 2 (3)

Từ (1), (2), (3) ta có pX = 7; pY = 8

Vậy X là N và Y là O ⇒ CTHH của A là NO2

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

**Hướng dẫn:**

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

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

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

NTK(A) = p’ + n’ = p’ + p’ = 2p’.

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

 (1)

Mặt khác tổng số proton trong MAx là 58 nên: p + p’.x = 58 (2)

Từ (1), (2) được: p = 26; p’x = 32.

Vậy pM = 26; nM = 26 + 4 = 30. Nguyên tố M là Iron (Fe)

Ta có p’ = . Vì A là phi kim ở chu kỳ 3 nên 13< p’<18 hay 13< < 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: FeS2

|  |
| --- |
| **Bài 6**: Hợp chất A có công thức R2X, 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 R2X là 30. Tìm công thức phân tử của R2X. |

**Hướng dẫn:**

Vì A có công thức R2X, trong đó R chiếm 74,19% về khối lượng nên ta có :  (1)

nR – pR = 1 ⇒ nR = pR + 1 (2)

pX = nX  (3)

2pR + pX = 30 ⇒ pX = 30 – 2pR (4)

Mà NTK = p + n (5)

Thế (2), (3), (4), (5) vào (1) ta có





 ⇒ pR = 11⇒ NTK(R) = pR + nR = 11+ (11 +1) = 23 (Na)

Thế pR vào (4) ⇒ pX = 8 ⇒ MX = 8+ 8 = 16 (Oxygen)

Vậy CTHH của A là Na2O.

|  |
| --- |
| **Bài 7** : Một hợp chất B có công thức dạng M2X 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 pM, pX lần lượt là số proton trong hạt nhân nguyên tử của M và X.

 nM, nX lần lượt là số nơtron trong các nguyên tử M và X

Ta có : 2(2pM + pX) + 2nM + nX = 140 (1)

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

2(2pM + pX) + [2(2pM + pX) – 44)] = 140 2pM + pX = 46 (2)

Mặt khác: pM – pX = 11 (3)

Từ (2) và (3) ⇒ pM = 19 (K); pX = 8 (O)

Vậy công thức cần tìm là K2O.

|  |
| --- |
| **Bài 8**: Hợp chất Y có công thức MX2 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 MX2 là 58. Xác định công thức phân tử của MX2. |

**Hướng dẫn:**

Gọi pM, nM, eM và pX, nX, eM là số proton, nơtron, electron lần lượt của nguyên tử M và X. Ta có pM = eM; pX = eX.

Trong phân tử MX2 có M chiếm 46,67% về khối lượng nên:

 (1)

Mặt khác: nM = pM + 4 (2)

 nX = pX (3)

Trong phân tử MX2 có tổng số proton bằng 58 nên:

pM + 2pX = 58 (4)

Kết hợp (1), (2), (3), (4) ta tìm ra pM = 26 = Z (M là Fe), nM = 30. pX = nX =16 (X là S). Công thức phân tử của A là FeS2 (pirit sắt).

|  |
| --- |
| **Bài 9.** Cho hợp chất MX2. Trong phân tử MX2 có tổng số hạt proton, nơtron, 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 MX2. |

**Hướng dẫn:**

Gọi px; nx là số proton và nơtron của X*,* py; nylà số proton và số nơtron của Y.

Theo bài ra ta có các phương trình:

(2px + nx) + 2(2py + ny) = 140 (1)

(2px + 4py) - (nx + 2ny) = 44 (2)

4py – 2px = 44 (3)

Giải (1), (2), (3) ra ta được px = 12 (Mg); py = 17 (Cl)

Vậy CTPT của A là MgCl2.

**Bài 10:** Hợp chất A được tạo bởi kim loại M hóa trị II và nhóm XOm hóa trị I. Tổng số proton trong một phân tử hợp chất A là 91. Tổng số proton trong một nhóm XOm 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 XOm hóa trị I → công thức M(XOm)2*

 *Từ số proton của phân tử và số proton nhóm XOm → tính được = ?*

 *Lập phương trình biểu diễn tổng số proton trong nhóm XOm*

 **

 ☞*Lưu ý: để xác định khoảng giá trị m thì dựa vào ví trí của X thuộc chu kỳ 2: đầu chu kỳ là Li (p=3), cuối chu kỳ là Ne (p=10) → .*

**Hướng dẫn:**

 a) Đặt công thức của A là: M(XOm)2

 Tổng số proton trong nhóm XOm là:  (hạt)

 Theo đề ta có: 29 → M là Cu.

 ⇒ số proton của M là 

 Ta có: 31 ⇒  (\*)

 Vì X thuộc chu kỳ 2 nên số proton của X: 

 Từ (\*) ta suy ra: 

 ⇒ (N) ⇒ công thức nhóm XOm là: -NO3

 Công thức của hợp chất A là: Cu(NO3)2

 b) Thực hiện sơ đồ chuyển hóa:

 (1) Cu(NO3)2 CuO + 2NO2 + ½ O2

 (2) CuO + H2 Cu + H2O

 (3) Cu + 4HNO3 đặc → Cu(NO3)2 + 2H2O + 2NO2

 (4) 2NO2 + 2NaOH + ½ O2 → 2NaNO3 + H2O

 (5) NaNO3 NaNO2 + ½ O2

**Phần C: Bài Tập Từ Các Đề Thi Chọn Lọc (tối thiểu 20 câu)**

**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() nhiều hơn của A () 8 hạt. Để xác định số proton của mỗi nguyên tử thì ta cần tìm tổng số () 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:*

 *FeCl2 + 3AgNO3 (dư) → Fe(NO3)3 + 2AgCl ↓ + Ag ↓*

**Hướng dẫn:**

a) Theo đề ta có: 

 Vậy A là Iron (Fe) ; B là Zinc (Zn)

 b) Các phương trình phản ứng:

 Zn + 2HCl → ZnCl2 + H2 ↑

 Fe + 2HCl → FeCl2 + H2 ↑

 ZnCl2 + 2AgNO3 → Zn(NO3)2 + 2AgCl ↓

 FeCl2 + 3AgNO3 (dư) → Fe(NO3)3 + 2AgCl ↓ + Ag ↓

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

 → 

 Theo các phản ứng, ta có:

 

 

 → 

**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: 

 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:

 (1) 2H2S + 3O2 dư  2SO2 +2 H2O

 (2) 2SO2 +O2  2SO3

 (3) nSO3 + H2SO4 đặc  → H2SO4.nSO3

 (4) H2SO4.nSO3 + nH2O → (n+1)H2SO4

 (5) H2SO4 + Na2SO3 → Na2SO4 + SO2 ↑ + H2O

 (6) SO2 + 2H2S  3S + 2H2O

**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 4,1652.10–18C. Hãy tính tổng số hạt có trong một nguyên tử X ? (Cho 1 đơn vị điện tích = 1,602.10 – 19C).

(***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 = 1,602.10– 19 (C).*

 *Theo kiến thức tóm tắt ở phần “I- Kiến thức cần nhớ” thì số pronton = số đơn vị điện tích ht nhân. Như vậy số proton (p) = *

**Hướng dẫn:**

 Số proton: p = số đơn vị điện tích hạt nhân = (hạt)

 Theo đề ta có: n = p + 4 = 26 + 4 = 30 (hạt)

 Vậy tổng số hạt cơ bản : 2p + n = 2⋅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: 

 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 N2 và O2).

(***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 pronton = tổng số electron

 p = 2 + 8 + 3 = 13 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, nơtron, 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: 

Tổng số hạt cơ bản trong nguyên tử B là: 

 Theo đề ta có:

  ⇒ A(Ca) ; B(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.

 a) Xác định nguyên tố đó.

 b) 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  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: RO0,5x và RO0,5y

 Công thức của hợp chất clorua là: RClx, RCly

 Theo đề bài ta có:

 

 

 Từ (1) và (2) ⇒ 

 Vì x,y nguyên dương nên ⇒ x = 3; y = 5

 Thay x =3; y =5 vào (1) ⇒ R ≈ 31

 Vậy nguyên tố R là Phosphoruc (P)

 Công thức 2 oxit: P2O3 và P2O5

 Công thức 2 hợp chất clorua: PCl3, PCl5

**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 0,500M. Xác định hai nguyên tố X và Y.

(***Trích đề thi vào lớp 10 chuyên hóa Nguyễn Du - Đăk Lăk, năm học 2013-2014***)

**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: 

 

 Phương trình hóa học:

 

 ⇒ 

 Theo tính chất trung bình ⇒ 

 Vì X,Y liên tiếp nên ⇒ 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 ZX < ZY < ZZ.

 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 ZX < ZY < ZZ

 ⇒ 

 Vậy 

 Vậy X,Y,Z lần lượt là: Na, Mg, Al

 Tính kim loại giảm dần: Na > Mg > Al

 → lực bazơ giảm dần: NaOH > Mg(OH)2 > Al(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 ( pX < py < pZ ).

 b) Hợp chất A được tạo bởi hai nguyên tố M và Z (trùng Z của câu a) có công thức M2Z3, trong A tổng số hạt cơn bản là 236. Trong hạt nhân M có n – p = 4, còn trong hạt nhân Z có n’ = p’. Xác định M2Z3.

(***Trích đề thi HSG môn hóa học lớp 9 tỉnh Long An, năm học 2010-2011***)

**Hướng dẫn:**

a)Gọi p là số proton trong X ⇒ 

 ⇒  ⇒ p = 6

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

 b) Công thức của (A) : M2O3

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

 Theo đề ta có: 2(2p+n) + 3⋅24 = 236 ⇒ 2p + n = 82 (1)

 Mặt khác: n – p = 4 (2)

 Giải (1,2) ⇒ p = 26 ; n = 30 ⇒ M là Iron (Fe). Công thức của (A) là: Fe2O3

**Bài 11**: Phân tử M có công thức YX2 cấu tạo từ nguyên tử của hai nguyên tố X, Y. Tổng số hạt proton, nơtron và electron trong phân tử M bằng 96 hạt. Hat 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 → hơn nhau 8 proton*

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

 *Như vậy bài toán chỉ còn 2 ẩn số là *

**Hướng dẫn:**

 Nguyên tử X: số p = số e = số n = 

 Nguyên tử Y: số p = số e = số n = 

 Tổng số hạt cơ bản trong nguyên tử X: 

 Tổng số hạt cơ bản trong nguyên tử Y: 

 Xét phân tử YX2 ta có: (1)

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

 •Trường hợp 1: (2)

 Giải (1,2) được: (loại)

 •Trường hợp 2: (2)

 Giải (1,2) được: 

 Vậy công thức phân tử của M là: SO2

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

**Bài 12:** Hợp chất A được tạo bởi hai nguyên tố M, R có công thức MaRb 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 nơtron 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 = số p + số n*

 *\* Định luật thành phần không đổi: AxBy → *

 *\* Công thức tính tổng số proton trong phân tử*

 *AxBy  → *

**Hướng dẫn:**

Công thức tổng quát của A: MaRb

 Do: n = p + 4 ; n’ = p’ nên ⇒  ; 

 Theo đề ta có:  ⇒ ap - 14bp’ = - 2a (1)

 Mặt khác: ap + bp’ = 84 (2)

 Lấy (2) trừ (1) ⇒ 15bp’ = 84 + 2a ⇒ 

 Chỉ có a = 3; p’ = 6 là thỏa mãn.

 Thay a = 3; b = 1; p’ = 6 vào (1) ⇒ p = 26

 Vậy M là Iron (Fe) ; R là Carbon (C)

 Công thức của A: Fe3C

**Bài 13:** Nguyên tố R tạo thành hợp chất khí với hiđro có công thức hoá học là RH3. 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 RH3 → R là phi kim*

 *• Hóa trị PK (liên kết với H) + hóa trị cao nhất = 8. Vậy từ RH3 → oxit có hóa trị cao nhất là R2O5*

**Hướng dẫn:**

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

 Từ công thức RH3 ⇒ công thức oxit ở trạng thái hóa trị cao nhất: R2O5

 Theo đề ta có: (g/mol)

 Vậy nguyên tố R là Nitơ (N)

 b) Xét vì 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 (N2) yếu hơn đơn chất oxygen (O2) và mạnh hơn đơn chất phosphorus (P).- *Tuy nhiên Nitrogen thường kém hoạt động hơn phosphorus là do phân tử nitrogen (N≡N) có liên kết ba (bền hơn)* |

**Bài 14:** Chất khí A được tạo bởi nguyên tố R và H có công thức RH4, 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 Na2CO3 (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 SiO2 với dung dịch HF và Na2CO3* (*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: RH4

 Theo đề bài ta có:

 ****

 Vậy công thức của A: SiH4 ; B: SiO2

 Các phương trình phản ứng:

 SiH4 + 2O2 SiO2 + 2H2O

 SiO2 + 4HF → SiF4 + 2H2O (\*)

 SiO2 + 2NaOH đặc Na2SiO3 + H2O

 SiO2 + Na2CO3 đặc Na2SiO3 + CO2 ↑

☞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 R2X, 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 R2X là 30. Tìm công thức của R2X.

(***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: R2X

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

 Gọi p’, n’ lần lượt là số proton và nơtron 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: 

 Mặt khác: 2p + p’ = 30 (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: Na2O

 • 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 nơtron trong phân tử R2X là:  hạt

 Phân tử khối : 

 ⇒  → R là Sodium (Na)

 → X là Oxygen (O)

 Vậy công thức của hợp chất A là: Na2O

**Bài 16:** Cho hợp chất X có công thức AB2, mỗi phân tử có tổng số hạt proton là 18, X thỏa mãn các phương trình hóa học sau:

 X + O2 (dư) Y + Z ; X + Y  A + Z ; X + Cl2  A + HCl

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, KMnO4, KOH (thu được dung dịch vừa có phản ứng với BaCl2, 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 → pB <18/2 = 9). Mấu chốt bài tập nằm ở phản ứng: X + Cl2 → A + HCl bởi vì từ đây ta biết được X có chứa nguyên tố hydrogen.*

**Hướng dẫn:**

 Theo đề bài : X + Cl2 → A + HCl ;

 → 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: 

 Vậy A là nguyên tố Sulfur (S)

 Công thức của X là: H2S

 2H2S + 3O2 (dư)  2SO2 + 2H2O

 (X) (Y) (Z)

 2H2S + SO2 → 3S + 2H2O

 (A) (Z)

 H2S + Cl2 → S + 2HCl

b) Phản ứng của Y (SO2) với dung dịch Br2, KMnO4, KOH

 SO2 + Br2 + 2H2O → 2HBr + H2SO4

 5SO2 + 2H2O + 2KMnO4 → K2SO4 + 2MnSO4 + 2H2SO4

 Vì SO2 + KOH → dung dịch vừa tác dụng được với BaCl2, vừa tác dụng với NaOH nên phản ứng tạo 2 muối K2SO3, KHSO3

 SO­2 + 2KOH → K2SO3 + H2O

 SO2 + KOH → KHSO3

 K2SO3 + BaCl2 → BaSO3 ↓ + 2KCl

 2KHSO3 + 2NaOH → K2SO3 + Na2SO3 + 2H2O

**Bài 17:** Tổng số hạt (p,n,e) trong hợp chất T (có công thức A2B) 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):

 (T) (Y) (Z) (Y)(Z)

(***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.*

 *Dễ dàng tìm được tổng số proton và tổng số nơtron (từ dữ kiện tổng số hạt là 52, hiệu số hạt mang điện và không mang điện là 20). Phân tử khối A2B = tổng số proton + tổng số nơtron.*

**Hướng dẫn:**

 Gọi p,n lần lượt là số proton và nơtron trong phân tử A2B

 Theo đề bài ta có: 

 Phân tử khối của A2B:  (amu)

 Ta có :  => 

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

 → Công thức của hợp chất (T) là H2S

 Phản ứng của đơn chất A (H2) với đơn chất B (S):

 H 2 + S H2S

 b) Hoàn thành sơ đồ chuyển hóa:

 (1) H2S + 2NaOH → Na2S + 2H2O

 (Y)

 (2) Na2S + H2S → 2NaHS

 (Z)

 (3) NaHS + NaOH → Na2S + H2O

 (Y)

 (4) Na2S + NH4HS → 2NaHS + NH3 ↑

 (G) (Z)

**Bài 18:** Cho hợp chất X2Y. Trong phân tử X2Y 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, nơtron của X, Y và công thức hóa học của X2Y.

**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 nơtron 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 nơtron trong phân tử X2Y

 Theo đề ta có: 

 Tổng số hạt cơ bản trong X hơn trong Y là 34 hạt và nguyên tử khối X hơn Y là 23 ⇒ 

 Mặt khác: 

 Giải phương trình (1,2) → 

 Lại có: 

 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 AxBy 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 nơtron 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: AxBy

 Nguyên tử A có 

 Nguyên tử B có 

 Theo đề bài ta có:

  ⇒ 

 Mặt khác: xp + yp’ = 74 ⇔ 2xp + 2yp’ = 148 (2)

 Lấy (2) trừ (1) được: 3,125yp’ = 148 + x ⇒ p’ = 

 \*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⋅16 = 74 ⇒ p = 13

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

 Công thức hóa học của hợp chất (M) là: Al2S3

**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 XYm nguyên tố X chiếm 15,0486% theo khối lượng, tổng số proton trong phân tử là 100, tổng số nơtron trong phân tử là 106.

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

**Phân tích:**

 Tóm tắt: ****

 •Phân tích sơ đồ thấy: *Phải xác định giá trị chỗ dấu chấm hỏi (?) thì mới xác định , 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 nơtron → phân tử khối XYm*

 *- Từ % khối lượng của X → biện luận tìm X theo nguyên tử khối (hoặc số proton).*

**Hướng dẫn:**

 Phân tử khối 

 Theo đề ⇒ ⇒ 

 ⇒ 

 Ta có: ; X là Phosphorus (P)

 Ta có: 31 + m() = 206 ⇒  (với 1 ≤ m ≤ 5)

 •Biện luận:

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

 Vậy  ; Y là Chlorine (Cl)

 Công thức hóa học của hợp chất XYm là PCl5

**Bài 21:** Một hợp chất vô cơ có công thức XY2 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 XY2.

b) Đốt cháy hoàn toàn XY2 với một lượng O2 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

 → Tổng số nơtron bằng 38 hạt

 ⇒ Phân tử khối XY2 = 38⋅2 = 76 đvC

  ⇒ 

 Vậy X là Carbon (C) ; Y là Sulfur (S)

 Công thức của hợp chất XY2 là: CS2

 b) Phương trình đốt cháy CS2

 CS2 + 3O2 CO2 + 2SO2

 Hỗn hợp Z gồm : CO2, SO2

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

 SO2 + 2H2O + Br2 → H2SO4 + 2HBr

 Thu khí bay ra được CO2 tinh khiết.

================================