

PHƯƠNG TRÌNH ION RÚT GỌN ĐỂ GIẢI BÀI TẬP HÓA HỌC

1. Một số chú ý

- thực tế giải bài tập theo phương trình ion thu gọn tuân theo đầy đủ các bước của một bài tập hoá học nhưng quan trọng là việc viết phương trình phản ứng : Đó là sự kết hợp của các ion với nhau.
- Muốn viết được phương trình ion thu gọn, học sinh phải nắm được bảng tính tan, tính bay hơi, tính điện li yếu của các chất, thứ tự các chất xảy ra trong dung dịch.
- Với phương pháp sử dụng phương trình ion thu gọn nó có thể sử dụng cho nhiều loại phản ứng : Trung hoà, trao đổi, oxi hoá - khử, ... Miễn là xảy ra trong dung dịch, Sau đây tôi xin phép đi vào cụ thể một số loại

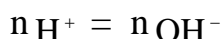
Phản ứng hỗn hợp bazơ với hỗn hợp axit và Muối cacbonat với axit.

a. Phản ứng trung hoà.

Phương trình phản ứng :



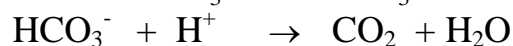
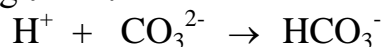
Theo phương trình phản ứng :



b. Phản ứng của muối cacbonat với axit.

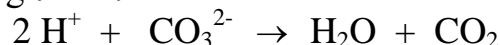
- Nếu cho từ từ axit vào muối.

Phương trình :



- Nếu cho từ từ muối vào axit.

Phương trình :



c. Phản ứng của oxit axit với hỗn hợp dung dịch kiềm.

- Nếu $\frac{n_{OH^-}}{n_{CO_2}} \leq 1 \Rightarrow$ chỉ tạo ra muối axit (HCO_3^-)

- Nếu $\frac{n_{OH^-}}{n_{CO_2}} \geq 2 \Rightarrow$ chỉ tạo ra muối trung tính (CO_3^{2-})

- Nếu $1 < \frac{n_{OH^-}}{n_{CO_2}} < 2 \Rightarrow$ tạo ra 2 muối.

- Chú ý :

- Nếu bazơ dư chỉ thu được muối trung hoà.
- Nếu CO_2 dư chỉ có muối axit.
- Nếu cùng một lúc có 2 muối thì cả 2 chất CO_2 và bazơ đều hết.
- Khối lượng chung của các muối :

$$\sum m \text{ Các muối} = \sum m_{\text{cation}} + \sum m_{\text{anion}}$$

trong đó : $m_{\text{Cation}} = m_{\text{Kim loại}}$, $m_{\text{Anion}} = m_{\text{Gốc axit}}$

bài tập

I. bài tập hỗn hợp axit + hỗn hợp bazơ.

Bài tập 1 : Một dung dịch A chứa HCl và H₂SO₄ theo tỉ lệ mol 3 : 1. Để trung hoà 100 ml dung dịch A cần 50 ml dung dịch NaOH 0,5 M.

a, Tính nồng độ mol của mỗi axit.

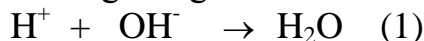
b, 200 ml dung dịch A trung hoà hết bao nhiêu ml dung dịch bazơ B chứa NaOH 0,2 M và Ba(OH)₂ 0,1 M ?

c, Tính tổng khối lượng muối thu được sau phản ứng giữa dung dịch A và B ?

Hướng dẫn

Đây là những phản ứng giữa 1 Bazơ và 2 Axit và 2 Bazơ và 2 Axit (có kèm theo theo tạo kết tủa). Vậy nên nếu giải phương pháp bình thường sẽ rất khó khăn trong việc lập phương trình để giải hệ. Nên ta sử dụng phương trình ion thu gọn.

a. Phương trình phản ứng trung hoà



Gọi số mol H₂SO₄ trong 100 ml ddA là x => số mol HCl là 3x

$$n_{\text{H}^+} = 2x + 3x = 5x \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{OH}^-} = 0,5 \cdot 0,05 = 0,025 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{H}^+} = n_{\text{OH}^-} \text{ hay } 5x = 0,025 \Rightarrow x = 0,005$$

$$C_{\text{M (HCl)}} = \frac{3 \cdot 0,005}{0,1} = 0,15 \text{ (M)}$$

$$C_{\text{M (H}_2\text{SO}_4)} = \frac{0,005}{0,1} = 0,05 \text{ (M)}$$

b. Gọi thể tích dung dịch B là V (lit).

Trong 200 ml ddA :

$$n_{\text{H}^+} = 2 \cdot 5x = 0,05 \text{ (mol)}$$

Trong V (lit) ddB :

$$n_{\text{OH}^-} = 0,2 \cdot V + 2 \cdot 0,1 \cdot V = 0,4 V \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{H}^+} = n_{\text{OH}^-} \text{ hay } 0,4 V = 0,05 \Rightarrow V = 0,125 \text{ (lit) hay } 125 \text{ (ml)}$$

c. Tính tổng khối lượng các muối.

$$\sum m \text{ Các muối} = \sum m_{\text{cation}} + \sum m_{\text{anion}}$$

$$= m_{\text{Na}^+} + m_{\text{Ba}^{2+}} + m_{\text{Cl}^-} + m_{\text{SO}_4^{2-}}$$

$$= 23 \cdot 0,2 \cdot 0,125 + 137 \cdot 0,1 \cdot 0,125 + 35,5 \cdot 0,2 \cdot 0,15 + 96 \cdot 0,2 \cdot 0,05 = \mathbf{4,3125 \text{ (g)}}$$

Bài tập 2 : Cho 200 ml dung dịch A chứa HCl 1 (M) và HNO₃ 2(M) tác dụng với 300 ml dung dịch B chứa NaOH 0,8 (M) và KOH (chưa rõ nồng độ) thu được dung dịch C. Biết rằng để trung hoà 100 ml dung dịch C cần 60 ml dung dịch HCl 1 M, tính :

- a, Nồng độ ban đầu của KOH trong dung dịch B.
b, Khối lượng chất rắn thu được khi cô cạn toàn bộ dung dịch C.

Hướng dẫn

Bình thường đối với bài này ta phải viết 4 phương trình giữa 2 axit với 2 bazơ. Nhưng nếu ta viết phương trình ở dạng ion ta chỉ phải viết 1 phương trình ion thu gọn của phản ứng trung hoà.

- a. Phương trình phản ứng trung hoà :



Trong 200 (ml) ddA :

$$n_{\text{H}^+} = 0,2 \cdot 1 + 0,2 \cdot 2 = 0,6 \text{ (mol)}$$

Trong 300 (ml) ddB :

$$n_{\text{OH}^-} = 0,3 \cdot 0,8 + 0,3 \cdot a = 0,24 + 0,3.a \text{ (a : nồng độ mol của KOH).}$$

Trong dung dịch C còn dư OH^-

$$\text{Trong 100 (ml) dd C : } n_{\text{OH}^-} = n_{\text{H}^+} = 1 \cdot 0,06 = 0,06 \text{ (mol)}$$

$$\text{Trong 500 (ml) dd C : } n_{\text{OH}^-} = 0,06 \cdot 5 = 0,3 \text{ (mol).}$$

$$n_{\text{OH}^-} = (0,24 + 0,3.a) - 0,6 = 0,3.a - 0,36 \text{ (mol)}$$

$$\text{Ta có : } 0,3.a - 0,36 = 0,3 \Rightarrow a = \mathbf{0,66/0,3 = 2,2 \text{ (M)}}.$$

- b. Khối lượng chất rắn khi cô cạn toàn bộ dd C.

Đối với bài này nếu giải với phương pháp bình thường sẽ gặp khó khăn, vì có thể tính được khối lượng các muối nhưng không tính được khối lượng bazơ vì ta không biết bazơ nào dư. Vậy bài này ta sẽ sử dụng phương trình ion, thay vì tính khối lượng các muối và bazơ ta đi tính khối lượng các ion tạo ra các chất đó.

$$\text{Ta có : } m_{\text{Chất rắn}} = m_{\text{Na}^+} + m_{\text{K}^+} + m_{\text{Cl}^-} + m_{\text{NO}_3^-} + m_{\text{OH}^- \text{ dư}}$$

$$m_{\text{Na}^+} = 0,24 \cdot 23 = 5,52 \text{ (g)}$$

$$m_{\text{K}^+} = 0,3 \cdot 2,2 \cdot 39 = 25,74 \text{ (g)}$$

$$m_{\text{Cl}^-} = 0,2 \cdot 35,5 = 7,1 \text{ (g)}$$

$$m_{\text{NO}_3^-} = 0,4 \cdot 62 = 24,8 \text{ (g)}$$

$$n_{\text{OH}^- \text{ dư}} = 0,3.a - 0,36 = 0,3 \cdot 2,2 - 0,36 = 0,3 \text{ (mol)}$$

$$m_{\text{OH}^- \text{ dư}} = 0,3 \cdot 17 = 5,1 \text{ (g).}$$

$$m_{\text{Chất rắn}} = m_{\text{Na}^+} + m_{\text{K}^+} + m_{\text{Cl}^-} + m_{\text{NO}_3^-} + m_{\text{OH}^- \text{ dư}} = 68,26 \text{ (g).}$$

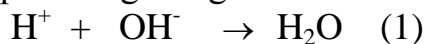
Bài tập 3 : a, Cho dung dịch NaOH có pH = 13 (dung dịch A). Để trung hoà 10 ml dung dịch A cần 10 ml dung dịch B chứa 2 axit HCl và H_2SO_4 . Xác định pH của dung dịch B ?

b, Trộn 100 ml dung dịch A với 100 ml dung dịch Ba(OH)_2 a (M), thu được dung dịch C. Để trung hoà dung dịch 500 ml dung dịch C cần 350 ml dung dịch B. Xác định nồng độ mol Ba(OH)_2 .

Hướng dẫn

Đây là những phản ứng giữa 1 Bazơ và 2 Axit và 2 Bazơ và 2 Axit (có kèm theo theo tạo kết tủa), và có liên quan đến pH dung dịch. Vậy nên nếu giải phương pháp bình thường sẽ rất khó khăn trong việc lập phương trình để giải hệ. Nên ta sử dụng phương trình ion thu gọn.

a. Phương trình phản ứng trung hoà ddA với ddB



Dd NaOH (ddA) có $\text{pH} = 13 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-13} \text{ (M)} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-1} \text{ (M)}$.

Trong 10 ml = 10^{-2} (l) dung dịch A có :

Số mol OH^- :

$$n_{\text{OH}^-} = 10^{-2} \cdot 10^{-1} = 10^{-3} \text{ (mol)}$$

theo pt (1) có : $n_{\text{OH}^-} = n_{\text{H}^+} = 10^{-3} \text{ (mol)}$

Trong 10 (ml) = 10^{-2} (l) dung dịch B có :

$$n_{\text{H}^+} = 10^{-3} \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-3} / 10^{-2} = 10^{-1} \text{ (M)} \Rightarrow \text{pH}_B = 1.$$

b. Trộn 100 ml A + 100 ml Ba(OH)_2 a(M) \Rightarrow 200 ml dd C.

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^-} \text{ dd C} = 10^{-2} + 0,2 \cdot a \text{ (mol)}.$$

Trong 500 ml dd C có : $n_{\text{OH}^-} = 2,5 \cdot 10^{-2} + a \text{ (mol)}$.

Trong 350 ml dd B có : $n_{\text{H}^+} = 3,5 \cdot 10^{-2} \text{ (mol)}$.

Theo pt (1) có : $2,5 \cdot 10^{-2} + a = 3,5 \cdot 10^{-2} \Rightarrow a = 10^{-2} \text{ (M)}$

* một số bài tập

1/ Cho 40 ml dung dịch HCl 0,75 M vào 160 ml dung dịch chứa đồng thời Ba(OH)_2 0,08 M và KOH 0,04 M. Tính pH của dung dịch thu được.

$$\text{Cho biết : } [\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

(Đề thi TSDH khối A – 2004)

2/ Trộn dung dịch A chứa NaOH và dung dịch B chứa Ba(OH)_2 theo thể tích bằng nhau được dung dịch C. Trung hòa 100 ml dung dịch C cần dùng hết 35 ml dung dịch H_2SO_4 2M và thu được 9,32 gam kết tủa. Tính nồng độ mol/l của các dung dịch A và B.

Cần phải trộn bao nhiêu ml dung dịch B với 20 ml dung dịch A để thu được dung dịch hòa tan vừa hết 1,08 gam Al.

(Đề thi TSDH Bách khoa – 1989)

3/ Tính thể tích dd Ba(OH)_2 0,04M cần cho vào 100ml dd gồm HNO_3 0,1M và HCl 0,06 M có để pH của dd thu được = 2,0.

(Đề thi TSDH SP – 2001)

4/ a/ Cho hỗn hợp gồm FeS_2 , FeCO_3 tác dụng hết với dung dịch HNO_3 đặc, nóng dư thu được dung dịch A và hỗn hợp khí B gồm NO_2 và CO_2 . Thêm dung dịch BaCl_2 vào dung dịch A. Hấp thụ hỗn hợp khí B bằng dung dịch NaOH dư. Viết phương trình phân tử và phương trình ion thu gọn của các phản ứng xảy ra.

b/ Trộn 200 ml dung dịch HCl 0,1M và H_2SO_4 0,05M với 300 ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ có nồng độ a mol/l thu được m gam kết tủa và 500 ml dung dịch có $\text{pH} = 13$. Tính a và m.

(Đề thi TSDH khối B – 2003)

5/ Cho hai dung dịch H_2SO_4 có $\text{pH} = 1$ và $\text{pH} = 2$. Thêm 100 ml dung dịch KOH 0,1M vào 100 ml mỗi dung dịch trên. Tính nồng độ mol/l của các dung dịch thu được.

(Đề thi TSDH khối B – 2002)

6/ Hòa tan một mẫu hợp kim Ba-Na (với tỷ lệ số mol là 1: 1) vào nước thu được dung dịch A và 6,72 lít H_2 (đktc).

a/ Cần dùng bao nhiêu ml dung dịch HCl có $\text{pH} = 1,0$ để trung hòa 1/10 dung dịch A.

b/ Cho V lít khí CO_2 (đktc) hấp thụ hết vào 1/10 dung dịch A thì thu được 2,955 gam kết tủa. Tính V.

c/ Thêm m gam NaOH vào 1/10 dung dịch A thu được dung dịch B. Cho dung dịch B tác dụng với 100 ml dung dịch $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 0,2M thu được kết tủa C. Tính m để cho lượng kết tủa C là lớn nhất, bé nhất. Tính khối lượng kết tủa lớn nhất, bé nhất.

(Bộ đề thi TS – 1996)

7/ Hoà tan 7,83 (g) một hỗn hợp X gồm 2 kim loại kiềm A, B thuộc 2 chu kỳ kế tiếp trong bảng tuần hoàn được 1 lit dung dịch C và 2,8 lit khí bay ra (đktc)

a, Xác định A, B và số mol A, B trong C.

b, Lấy 500 ml dung dịch C cho tác dụng với 200 ml dung dịch D chứa H_2SO_4 0,1 M và HCl nồng độ x. Tính x biết rằng dung dịch E thu được trung tính.

c, Tính tổng khối lượng muối thu được sau khi cô cạn dung dịch E.

(PP giải toán hoá vô cơ - TS Nguyễn Thanh

Khuyến)

8/ Một dung dịch A chứa HNO_3 và HCl theo tỉ lệ mol 2 : 1.

a, Biết rằng khi cho 200 ml dung dịch A tác dụng với 100 ml NaOH 1 M thì lượng axit dư trong A tác dụng vừa đủ với 50 ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,2 M. Tính nồng độ mol của mỗi axit trong dung dịch A.

b, Nếu trộn 500 ml dung dịch A với 100 ml dung dịch B chứa NaOH 1 M và $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,5 M thì dung dịch C thu được có tính axit hay bazơ ?

c, Phải thêm vào dung dịch C bao nhiêu lit dung dịch A hoặc dung dịch B để có được dung dịch D trung tính ?

d, Cô cạn dung dịch D. Tính khối lượng muối khan thu được.

(PP giải toán hoá vô cơ - TS Nguyễn Thanh

Khuyến)

9/ 100 ml dung dịch X chứa H_2SO_4 và HCl theo tỉ lệ mol 1 : 1.

Để trung hoà 100 ml dung dịch X cần 400 ml dung dịch NaOH 5% ($d = 1,2 \text{ g/ml}$)

- a, Tính nồng độ mol của mỗi axit trong dung dịch X.
 b, Nếu C% NaCl sau phản ứng là 1,95. Tính khối lượng riêng của dung dịch X và nồng độ % của mỗi axit trong dung dịch X ?
 c, Một dung dịch Y chứa 2 bazơ NaOH và Ba(OH)₂. Biết rằng 100 ml dung dịch X trung hoà vừa đủ 100 ml dung dịch Y đồng thời tạo ra 23,3 gam kết tủa. Chứng minh Ba²⁺ trong dung dịch Y kết tủa hết. Tính nồng độ mol của mỗi bazơ trong dung dịch Y.

(PP giải toán hoá vô cơ - TS Nguyễn Thanh Khuyến)

10/ Thêm 100 ml nước vào 100 ml dung dịch H₂SO₄ được 200 ml dung dịch X (d = 1,1 g/ml).

- a, Biết rằng 10 ml dung dịch X trung hoà vừa đủ 10 ml dung dịch NaOH 2 M, Tính nồng độ mol và khối lượng riêng d của dung dịch H₂SO₄ ban đầu.
 b, Lấy 100 ml dung dịch X, thêm vào đó 100 ml dung dịch HCl được 200 ml dung dịch Y. Khi trung hoà vừa đủ 100 ml dung dịch X bằng 200 ml dung dịch NaOH thì thu được 2 muối với tỉ lệ khối lượng : $m_{NaCl} : m_{Na_2SO_4} = 1,17$
 Tính nồng độ mol của dung dịch HCl và NaOH.

(PP giải toán hoá vô cơ - TS Nguyễn Thanh

Khuyến)

II. bài tập về muối cacbonat + axit .

Bài tập 1 : Cho 35 gam hỗn hợp X gồm Na₂CO₃ và K₂CO₃. Thêm từ từ , khuấy đều 0,8 lit HCl 0,5 M vào dung dịch X trên thấy có 2,24 lit khí CO₂ thoát ra ở đktc và dung dịch Y. Thêm Ca(OH)₂ vào dung dịch Y được kết tủa A.

Tính khối lượng mỗi chất trong X và khối lượng kết tủa A ?

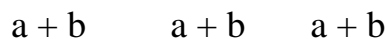
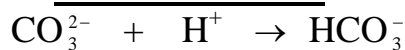
Hướng dẫn giải

Bài này nếu học sinh dùng phương trình phân tử để làm thì sẽ gặp khó khăn khi xét phản ứng của Ca(OH)₂ với dung dịch Y tạo ra kết.

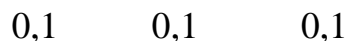
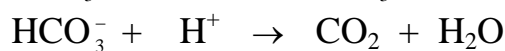
Nên đối với bài này ta nên sử dụng phương trình ion.

Gọi số mol của Na₂CO₃ là a, K₂CO₃ là b.

Khi thêm từ từ **dd HCl vào dd X** lần lượt xảy ra phản ứng :

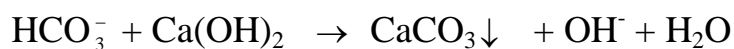


Khi toàn thể CO₃²⁻ biến thành HCO₃⁻



$$n_{CO_2} = 2,24 / 22,4 = 0,1 \text{ mol.}$$

Dung dịch sau phản ứng tác dụng Ca(OH)₂ cho kết tủa. Vậy HCO₃⁻ dư, H⁺ hết.



$$\sum n_{H^+} = a + b + 0,1 = 0,5 \cdot 0,8 = 0,4$$

$$\text{hay } a + b = 0,3 \quad (1)$$

$$\text{và } 106a + 138b = 35 \quad (2). \text{ Giải hệ có } a = 0,2 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3,$$

$$b = 0,1 \text{ mol K}_2\text{CO}_3.$$

Do đó khối lượng 2 muối là :

$$m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,2 \cdot 106 = 21,2 \text{ (g)}$$

$$m_{\text{K}_2\text{CO}_3} = 0,1 \cdot 138 = 13,8 \text{ (g)}$$

khối lượng kết tủa :

$$n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{HCO}_3^-}^{\text{dur}} = a + b - 0,1 = 0,2 \text{ mol}$$

$$m_{\text{CaCO}_3} = 0,2 \cdot 100 = 20 \text{ (g)}$$

Bài tập 2 : Cho 10,5 gam hỗn hợp X gồm Na_2CO_3 và K_2CO_3 tác dụng với HCl dư thì thu được 2,016 lít CO_2 ở đktc.

a, Tính % khối lượng X ?

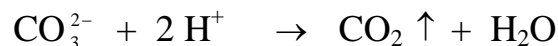
b, Lấy 21 gam hỗn hợp Na_2CO_3 và K_2CO_3 với thành phần % như trên tác dụng với dung dịch HCl vừa đủ (không có khí CO_2 bay ra). Tính thể tích dung dịch HCl 2M cần dùng ?

c, Nếu thêm từ từ 0,12 lít dung dịch HCl 2M vào dung dịch chứa 21 gam hỗn hợp X trên. Tính thể tích CO_2 thoát ra ở đktc ?

Hướng dẫn giải

Bài tập có thể giải theo phương trình phân tử, nhưng đến phần b học sinh sẽ gặp khó khăn. Vì vậy bài này ta sẽ giải theo phương trình ion với 2 trường hợp **cho muối vào axit và cho axit vào muối**.

a, Gọi số mol của Na_2CO_3 là a, K_2CO_3 là b, do HCl dư. Vậy CO_3^{2-} biến thành CO_2



$$a + b \qquad \qquad \qquad a + b$$

$$\text{Ta có : } a + b = 2,016 / 22,4 = 0,09 \text{ mol}$$

$$106a + 138b = 10,5$$

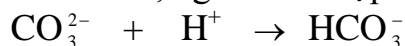
$$\text{giải hệ : } a = 0,06 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3$$

$$b = 0,03 \text{ mol K}_2\text{CO}_3$$

$$\% \text{Na}_2\text{CO}_3 = \frac{0,06 \cdot 106 \cdot 100}{10,5} = 60,57\%$$

$$\% \text{K}_2\text{CO}_3 = 100\% - 60,57\% = 39,43\%$$

b, Khi cho từ từ dung dịch HCl vào dung dịch X : Na_2CO_3 , K_2CO_3 (21 gam = 2 . 10,5 gam hỗn hợp trên).

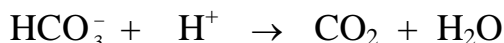


$$0,18 \qquad 0,18 \qquad 0,18$$

Nếu không có khí CO_2 thoát ra, tức là phản ứng dừng lại ở đây.

$$n_{\text{HCl}} = n_{\text{H}^+} = 0,18 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{HCl } 2\text{M}} = 0,18 / 2 = 0,09 \text{ (l)}$$

c, Nếu dùng 0,12 lít dung dịch HCl 2M hay $0,12 \cdot 2 = 0,24 \text{ mol H}^+ > 0,18 \text{ mol}$. Nên sẽ có phương trình :



0,06

0,06

$$V_{CO_2} = 0,06.22,4 = 1,344 \text{ (l)}$$

III. bài tập cho oxit axit + hỗn hợp dung dịch kiềm.

Bài tập :

Có 200 ml dung dịch A gồm : NaOH 1M và KOH 0,5 M. Sục V lit khí CO₂ ở đktc với các trường hợp V₁ = 2,24 lit, V₂ = 8,96 lit, V₃ = 4,48 lit. Thu được dung dịch B, cô cạn B thu được m gam chất rắn khan. Tính m trong các trường hợp ?

Hướng dẫn giải

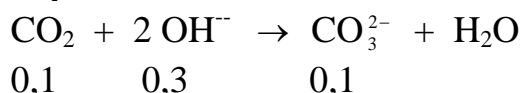
Đối với bài này nếu dùng phương trình phân tử sẽ gặp nhiều khó khăn lập hệ rất dài dòng. Vì vậy khi gặp dạng này ta nên giải theo phương trình ion.

TH1 : V₁ = 2,24 lit CO₂ đktc

$$n_{CO_2} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ mol}$$

$$n_{OH^-} = 0,2.1 + 0,2.0,5 = 0,3 \text{ mol}$$

$$\frac{n_{OH^-}}{n_{CO_2}} = \frac{0,3}{0,1} > 2 \text{ chỉ tạo ra muối trung tính } CO_3^{2-}$$



Cô cạn dung dịch B khối lượng chất rắn khan là khối lượng các ion tạo ra các muối :

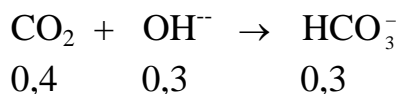
$$\begin{aligned} m &= m_{K^+} + m_{Na^+} + m_{CO_3^{2-}} + m_{OH^-} \text{ dư} \\ &= 0,2.0,5. 39 + 0,2.1. 23 + 0,1. 60 + (0,3 - 0,2).17 = 16,2 \text{ (g)} \end{aligned}$$

TH2 : V₂ = 8,96 lit CO₂ đktc

$$n_{CO_2} = \frac{8,96}{22,4} = 0,4 \text{ mol}$$

$$n_{OH^-} = 0,2.1 + 0,2.0,5 = 0,3 \text{ mol}$$

$$\frac{n_{OH^-}}{n_{CO_2}} = \frac{0,3}{0,4} < 1 \text{ chỉ tạo ra muối axit } HCO_3^-$$



Cô cạn dung dịch B khối lượng chất rắn khan là khối lượng các ion tạo ra các muối :

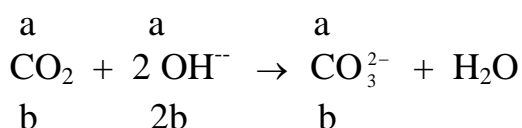
$$\begin{aligned} m &= m_{K^+} + m_{Na^+} + m_{HCO_3^-} \\ &= 0,2.0,5. 39 + 0,2.1. 23 + 0,3. 61 = 26,6 \text{ (g)} \end{aligned}$$

TH3 : V₃ = 4,48 lit CO₂ đktc

$$n_{CO_2} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ mol}$$

$$n_{OH^-} = 0,2.1 + 0,2.0,5 = 0,3 \text{ mol}$$

$$1 < \frac{n_{OH^-}}{n_{CO_2}} = \frac{0,3}{0,2} < 2 \quad \text{tạo ra 2 muối axit } HCO_3^- \text{ và } CO_3^{2-}$$



$$a + b = 0,2 \quad (1)$$

$$a + 2b = 0,3 \quad (2) \quad \text{Giải hệ có } a = b = 0,1 \text{ mol}$$

Cô cạn dung dịch B khối lượng chất rắn khan là khối lượng các ion tạo ra các muối

:

$$\begin{aligned} m &= m_{K^+} + m_{Na^+} + m_{HCO_3^-} + m_{CO_3^{2-}} \\ &= 0,2.0,5.39 + 0,2.1.23 + 0,1.61 + 0,1.60 = 20,6 \text{ (g)} \end{aligned}$$

*** một số bài tập**

1/ Có 1 lít dung dịch hỗn hợp gồm Na_2CO_3 0,1M và $(NH_4)_2CO_3$ 0,25M. Cho 43 gam hỗn hợp $BaCl_2$ và $CaCl_2$ vào dung dịch đó. Sau khi các phản ứng kết thúc thu được 39,7 gam kết tủa A và dung dịch B.

a/ Tính khối lượng các chất trong kết tủa A.

b/ Chia dung dịch B thành 2 phần bằng nhau:

Phần I: cho dung dịch axit HCl dư vào, sau đó cô cạn dung dịch và nung chất rắn sau cô cạn ở nhiệt độ cao đến khối lượng không đổi thu được chất rắn X. Tính % khối lượng chất rắn X.

Thêm từ từ 270 ml dung dịch $Ba(OH)_2$ 0,2M vào phần II sau đó đun nhẹ để khí bay ra. Hãy cho biết tổng khối lượng dung dịch giảm bao nhiêu gam? Giả sử nước bay hơi không đáng kể.

(Đề 3 - ĐTTSDH – 1996)

2/ Hòa tan hoàn toàn m_1 gam kim loại kiềm A vào nước, được dung dịch X và V_1 lít khí bay ra. Cho V_2 lít khí CO_2 hấp thụ hoàn toàn vào dung dịch X, được dung dịch Y chứa m_2 gam chất tan. Cho dung dịch Y tác dụng hết với dung dịch HCl thấy thoát ra V_2 lít khí. Các thể tích khí đều đo ở điều kiện tiêu chuẩn.

a, Cho $V_2 = V_3$. Hãy biên luận thành phần chất tan trong dung dịch Y theo V_1 và V_2 .

b, Cho $V_2 = 5/3 V_1$:

- Hãy lập biểu thức tính m_1 theo m_2 và V_1 .

- Cho $m_2 = 4,42$ gam; $V_1 = 0,672$ lít. Hãy tính m_1 và tính nguyên tử khối của A.

(Đề 7 - ĐTTSDH – 1996)

3/ Cho từ từ dung dịch A chứa x mol HCl vào dung dịch B chứa y mol Na_2CO_3 . Sau khi cho hết A vào B ta được dung dịch C. Hỏi trong dung dịch C có những chất gì? Bao nhiêu mol (tính theo x, y).

Nếu $x = 2y$ thì pH của dung dịch C bằng bao nhiêu sau khi đun nhẹ để đuổi hết khí.

(Đề 13 - ĐTTSDH – 1996)

4/ Hòa tan hoàn toàn 11,2 gam CaO vào nước thu được dung dịch A.

1/ Nếu cho khí CO_2 sục qua dung dịch A và sau khi kết thúc thí nghiệm thấy có 2,5 gam kết tủa. Tính thể tích khí CO_2 (đktc) đã tham gia phản ứng.

2/ Hòa tan hoàn toàn 28,1 gam hỗn hợp X gồm BaCO_3 và MgCO_3 (chiếm a% về khối lượng) trong dung dịch HCl dư thu được khí CO_2 . Hấp thụ khí CO_2 bằng dung dịch A.

a/ Chứng minh rằng sau phản ứng thu được kết tủa.

b/ Với giá trị nào của a thì lượng kết tủa thu được là cực đại ? cực tiểu ? Tính khối lượng kết tủa đó.

(Đề 13 - ĐTTSDH – 1996)

5/ Cho 17,4 gam hỗn hợp bột A gồm Al, Fe, Cu vào 400 ml dung dịch CuSO_4 nồng độ 0,875M khuấy đều cho phản ứng xảy ra hoàn toàn. Sau phản ứng, thu được dung dịch X và kết tủa B gồm 2 kim loại có khối lượng là 31,6 gam. Cho B và dung dịch H_2SO_4 đặc nóng dư thì thu được 11,76 lit khí SO_2 (đo ở đktc)

a, Viết các phương trình phản ứng xảy ra

b, Tính khối lượng các kim loại trong 17,4 gam hỗn hợp A.

c, Tính thể tích dung dịch Y gồm $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,25M và NaOH 0,3 M cần cho vào dung dịch X để kết tủa hoàn toàn các ion kim loại trong dung dịch X. Lọc lấy kết tủa, đem nung trong không khí ở nhiệt độ cao.

- Viết PTPƯ. (Đối với các phản ứng xảy ra trong dung dịch yêu cầu viết ở dạng ion thu gọn).

- Tính khối lượng chất rắn thu được sau phản ứng.

(Giả thiết các phản ứng xảy ra hoàn toàn và BaSO_4 coi như không bị nhiệt phân)

6/ Một hỗn hợp X gồm 2 muối Na_2CO_3 có khối lượng là 17,5 (g). Khi thêm từ từ và khuấy đều 0,8 lit dung dịch HCl 0,25 M vào dung dịch chứa 2 muối trên thì có khí CO_2 thoát ra (đktc) và dung dịch Y. Thêm dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư vào dung dịch Y thu được kết tủa A.

a, Tính khối lượng mỗi muối trong X và kết tủa A ?

b, Thêm x (g) NaHCO_3 vào hỗn hợp X thu được hỗn hợp Z. Cũng làm thí nghiệm như trên, thể tích HCl là 1 lit thu được dung dịch T. Khi thêm dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ vào dung dịch T được 30 (g) kết tủa A. Xác định khối lượng CO_2 và tính X ?

7/ Một hỗn hợp X gồm NaHCO_3 , Na_2CO_3 , K_2CO_3 có khối lượng là $m_X = 46,6$ gam. Chia X thành 2 phần bằng nhau:

Phần I : Tác dụng với dung dịch CaCl_2 dư thu được 15 gam kết tủa.

Phần II: Tác dụng với dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư thu được 20 gam kết tủa.

a/ Tính khối lượng mỗi muối trong hỗn hợp X ban đầu.

b/ Hòa tan hoàn toàn 46,6 gam hỗn hợp X vào nước thu được dung dịch A.

Thêm từ từ dung dịch HCl 2M vào dung dịch A. Tính thể tích dung dịch HCl 2M tối thiểu cần cho vào dung dịch A để bắt đầu có khí bay ra và để có lượng khí thoát ra tối đa.

