**BÀI TOÁN CO2 TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH BASE VÀ MUỐI CARBONATE**

**(Hệ nâng cao, các bài tập được giải theo phương pháp tự luận THCS)**

**I. CO2 TÁC DỤNG VỚI HỖN HỢP DUNG DỊCH BASE VÀ MUỐI CARBONATE (M2(CO3)n)**

**1. Dạng bài:**

 **Hấp thụ a mol CO2 vào hỗn hợp dung dịch b mol NaOH và y mol Na2CO3 (hoặc NaOH và K2CO3) hoặc (Na2CO3 và KOH). Sau phản ứng thu được dung dịch muối X (hoặc hỗn hợp muối).**

- Khi hấp thụ V lít khí CO2 vào hỗn hợp dung dịch base M(OH)n và muối M2(CO3)n, ban đầu Base dư nên sẽ tạo ra muối carbonate trung hòa. Nếu CO2 còn dư sẽ tiếp tục phản ứng với muối carbonate trung hòa để tạo thành muối hydrogen carbonate.

- Thông thường bài toán dạng này sẽ cho ra hỗn hợp 2 muối carbonate và hydrogen carbonate.

- Phương trình hóa học:



**2. Phương pháp giải:**

**- Sử dụng phương pháp bảo toàn nguyên tố.**

**Tổng số mol nguyên tử (X) ban đầu = Tổng số mol nguyên tử (X) sau phản ứng.**

**- Đặt ẩn mol, tính toán dựa trên phương trình hóa học xảy ra.**

***\* Chú ý:***

- Khi đề bài không cho biết cụ thể lượng CO2 phản ứng hoặc lượng M(OH)n hoặc chất thu được sau phản ứng thì sẽ xảy ra các trường hợp:

**+ Trường hợp 1:** Chất thu được bao gồm 2 muối carbonate và hydrogen carbonate.

**+ Trường hợp 2:** Chất thu được bao gồm muối carbonnate và Base dư.

**\* Xét ví dụ:** Hấp thụ a mol CO2 vào hỗn hợp dung dịch b mol NaOH và y mol Na2CO3. Sau phản ứng thu được dung dịch muối X (hoặc hỗn hợp muối).

**Hướng dẫn**

**- Phương trình hóa học xảy ra:**



**- Giải theo bảo toàn nguyên tố C và Na, ta có:**

 ****

**- Giải theo phương trình hóa học.**

**+ Theo phương trình hóa học (1) **

- Dựa trên phương trình hóa học ta tính được tổng số mol của muối carbonate, số mol của muối carbonate tan ra, còn lại; số mol của muối hydrogen carbonate

*\* Đối với cấp THPT sử dụng phương pháp bảo toàn nguyên tố và bảo toàn điện tích bài tập dạng này sẽ trở nên đơn giản, ngắn gọn.*

**3. Bài tập vận dụng**

**Bài 1.** Hấp thụ 3,7185 lít khí CO2 vào 200ml dung dịch hỗn hợp NaOH và Na2CO3 0,4M, thu được dung dịch có chứa 19,98 gam hỗn hợp muối. Nồng độ mol của NaOH trong dung dịch ban đầu là

 **A.** 0,75M. **B.** 0,70M. **C.** 0,60M. **D.** 0,50M.

**Hướng dẫn**



- Theo bài sau phản ứng thu được hỗn hợp muối → Muối gồm có: Na2CO3 và NaHCO3.

- Phương trình hóa học:



- Gọi a, b lần lượt là mol của Na2CO3 và NaHCO3 trong hỗn hợp muối 

- Bảo toàn nguyên tố C, ta có: 

- Từ (I), (II) 

- Bảo toàn nguyên tố Na, ta có:



→ Nồng độ mol của NaOH trong dung dịch ban đầu là: 

**\* Cách 2: Giải theo phương trình hóa học.**

**-** Gọi x là mol của NaOH, theo phương trình hóa học (1).



- Theo phương trình hóa học (2): 

- Theo bài: 



**Bài 2.** Hấp thụ hoàn toàn V lít CO2 (đkc) vào bình đựng 400 ml dung dịch X gồm NaOH 1,2M và Na2CO3 0,6M, thu được dung dịch Y. Kết tinh dung dịch Y (chỉ làm bay hơi nước) thu được 47,76 gam chất rắn khan. Tính giá trị của V.

**Bài 3.** Hấp thụ hoàn toàn 9,916 lít CO2 (đkc) vào V lít dung dịch chứa NaOH 2,75M và K2CO3 1M, cô cạn dung dịch sau phản ứng ở nhiệt độ thường thu được 64,5 gam chất rắn khan gồm 4 muối. Tính giá trị của V.

**Bài 4.** Hấp thụ 4,958 lít khí CO2 (đkc) vào 200 ml dung dịch chứa Na2CO3 1,0M và KOH 1,5M. Sau khi phản ứng hoàn toàn được dung dịch Y. Cho dung dịch Ba(NO3)2 dư vào Y được m gam kết tủa. Giá trị của m là

 **A.** 68,95 **B.** 59,10 **C.** 49,25 **D.** 39,40

**Bài 5.** Cho 3,7185 lít khí CO2 (đkc) vào 400 ml dung dịch hỗn hợp KOH 0,25M và K2CO3 0,4M thu được dung dịch X. Cho dung dịch BaCl2 dư vào dung dịch X thu được kết tủa, lọc lấy kết tủa đem nung đến khối lượng không đổi thu được m gam chất rắn. Tính giá trị của m.

**Bài 6.** Hấp thụ hoàn toàn 3,7185 lít CO2 (đkc) vào 100 ml dung dịch gồm Na2CO3 0,25M và KOH a mol/lít, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y. Cho toàn bộ Y tác dụng với dung dịch Ca(NO3)2 (dư), thu được 7,5 gam kết tủa. Tìm a.

**Bài 7.** Hấp thụ hoàn toàn 2,479 lít khí CO2 (đkc) vào 100 mL dung dịch gồm Na2CO3 0,2M và NaOH x mol/L, thu được dung dịch E. Cho dung dịch BaCl2 dư vào E, thu được 7,88 gam kết tủa. Giá trị của x là

**Bài 8.** Hấp thụ hoàn toàn V lít CO2 (đkc) vào 200 ml dung dịch gồm NaOH 2M và Na2CO3 1,5M thu được dung dịch X. Cho toàn bộ X tác dụng hết với dung dịch CaCl2 dư thu được 45 gam kết tủa. Giá trị của V có thể là

 **A.** 5,60. **B.** 2,80. **C.** 11,2. **D.** 4,48.

**Bài 9.** Hấp thụ hết x lít CO2 (đkc) vào dung dịch hỗn hợp gồm 0,4 mol KOH, 0,3 mol NaOH và 0,4 mol Na2CO3 thu được dung dịch Y. Cho Y tác dụng với dung dịch BaCl2 dư, thu được 39,4 gam kết tủa. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của x là

**Bài 10.** Hấp thụ hết V lít CO2 (ở đkc) vào 100 ml dung dịch gồm NaOH 2,0M và Na2CO3 1,0M thu được dung dịch X. Chia X thành 2 phần bằng nhau:

 - Phần 1 cho tác dụng với CaCl2 dư thu được b mol kết tủa.

 - Phần 2 cho tác dụng với nước vôi trong dư thu được c mol kết tủa.

Biết 3b = c. Giá trị của V là

**Bài 11.** Hấp thụ hoàn toàn 2,479 lít khí CO2 (đkc) vào 100 ml dung dịch chứa K2CO3 0,2M và NaOH xM, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y. Cho toàn bộ Y tác dụng với dung dịch BaCl2 dư, thu được 11,82 gam kết tủa. Mặt khác, cô cạn dung dịch Y thu được m gam muối. Tính m.

**Bài 12.** Hấp thụ hết 0,1 mol CO2 vào dung dịch có chứa 0,08 mol NaOH và 0,1 mol Na2CO3, thu được dung dịch X. Nhỏ từ từ dung dịch HCl vào dung dịch X đến khi thoát ra 0,08 mol khí CO2 thì thấy hết x mol HCl. Giá trị x là

**Bài 13.** Hấp thụ hoàn toàn 0,175 mol CO2 (đkc) bằng 250 ml dung dịch hỗn hợp Na2CO3 0,5M và KOH aM thu được dung dịch X. Nhỏ từ từ đến hết 200 ml dung dịch HCl 0,5M vào dung dịch X thì thấy có 1,2395 lít khí (đkc) thoát ra. Giá trị của a là

**Bài 14.** Hấp thụ hoàn toàn 991,6 mL khí CO2 (đkc) vào dung dịch gồm 0,02 mol Na2CO3 và y mol NaOH, thu được dung dịch T. Cho dung dịch BaCl2 dư vào T, thu được 11,82 gam kết tủa. Nếu cho từ từ dung dịch HCl 2M vào T, đến khi bắt đầu có khí thoát ra thì vừa hết 40 mL. Giá trị của y là

 **A.** 0,12. **B.** 0,10. **C.** 0,08. **D.** 0,14.

**Bài 15.** Hấp thụ hoàn toàn 2,479 lít khí CO2 (đkc) vào 100 mL dung dịch gồm K2CO3 0,2M và KOH x mol/L, thu được dung dịch Y. Chia Y thành 2 phần bằng nhau.

Cho dung dịch BaCl2 dư vào phần một, thu được 3,94 gam kết tủa. Cho từ từ đến hết phần hai vào dung dịch chứa 0,06 mol HCl, thu được V lít khí CO2 (đkc).

Giá trị của V là

 **A.** 0,448. **B.** 0,896. **C.** 1,008. **D.** 1,344.

**II. CO2 TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH BASE TẠO HỖN HỢP MUỐI CARBONATE, HYDROGEN CARBONATE + ACID LOÃNG (HCl hoặc H2SO4)**

**1. Dạng bài:**

 **Hấp thụ khí CO2 vào dung dịch Base (NaOH, KOH, Ca(OH)2...) thu được dung dịch X. Rót từ từ dung dịch acid HCl vào X và ngược lại.**

**2. Phương pháp giải**

- Nếu đề bài cho biết lượng CO2 và lượng Base phản ứng ta chỉ cần xác định tỉ lệ để biết được trong dung dịch bao gồm các chất nào.



- Nếu đề không cho biết mol của CO2 hoặc mol của dung dịch Base; ta cần xét đến 2 trường hợp xảy ra.

 **+ Trường hợp 1:** dung dịch X chứa muối carbonate () và muối hydrogen carbonate ()



 **+ Trường hợp 2:** dung dịch X chứamuốicarbonate () và base dư ()



**- Dung dịch X (ví dụ: X chứa Na2CO3 và NaHCO3) tác dụng với HCl:**

**+ Trường hợp 1:** dung dịch X chứa muối carbonate () và muối hydrogen carbonate ()

+ Rót từ từ HCl vào X, phương trình hóa học xảy ra theo thứ tự

 HCl + Na2CO3 → NaCl + NaHCO3

 HCl + NaHCO3 → NaCl + CO2 + H2O

+ Rót từ từ X vào dung dịch HCl, phương trình hóa học xảy ra đồng thời theo đúng tỉ lệ mol của các muối trong X.

 HCl + Na2CO3 → NaCl + CO2 + H2O

 HCl + NaHCO3 → NaCl + CO2 + H2O

**+ Trường hợp 2:** dung dịch X chứamuốicarbonate () và base dư ()

+ Rót từ từ HCl vào X hay ngược lại, phương trình hóa học xảy ra theo thứ tự

 HCl + NaOH → NaCl + H2O

 HCl + NaHCO3 → NaCl + CO2 + H2O

***→ dựa vào dữ kiện đề bài và phương trình hóa học để tính toán các yêu cầu của đề bài.***

**3. Bài tập vận dụng**

**Bài 1.** Hấp thụ hoàn toàn 991,6 mL khí CO2 (đkc) vào 140 mL dung dịch NaOH 1M, thu được dung dịch X. Cho từ từ dung dịch HCl 2M vào X, đến khi bắt đầu có khí sinh ra thì vừa hết V mL. Giá trị của V là

**Hướng dẫn**



→ NaOH dư, chỉ tạo muối carbonate.



- Thứ tự các phản ứng khi cho từ từ HCl vào X:



- Khi bắt đầu giai đoạn tạo khí CO2 dưới đây thì dừng:





**Bài 2.** Dẫn V lít khí CO2 vào 200 ml dung dịch NaOH 1M, sau phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch X. Cho rất từ từ đến hết 125 ml dung dịch HCl 1M vào dung dịch X thì thấy tạo thành 1,86 lít khí CO2. Biết các thể tích khí đều được đo ở đkc. Giá trị của V là

**Bài 3.** Sục 8,6765 lít khí CO2 (đkc) vào 200 ml dung dịch NaOH 2M thu được 200 ml dung dịch X. Dung dịch Y chứa HCl 1M và H2SO4 *x*M. Cho từ từ đến hết 100 ml dung dịch Y vào 200 ml dung dịch X thu được 6,1975 lít khí CO2 (đkc) và dung dịch Z. Cho BaCl2 dư vào dung dịch Z thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

 **A.** 23,30. **B.** 43,00. **C.** 46,60. **D.** 34,95.

**Bài 4.** Hấp thụ hoàn toàn 12,395 lít CO2 (đkc) bằng 2 lít dung dịch KOH có nồng độ x mol/l thu được dung dịch X. Nhỏ từ từ đến hết 200 ml dung dịch H2SO4 1M loãng vào dung dịch X thì thấy có 4,958 lít khí thoát ra (đkc). Giá trị của x là

 **A.** 0,35. **B.** 0,25. **C.** 0,16. **D.** 0,50.

**Bài 5.** Hấp thụ hoàn toàn 1,2395 lít khí CO2 (đkc) vào 250 mL dung dịch gồm Ba(OH)2 0,1M và NaOH 0,3M, thu được dung dịch X và kết tủa Y. Cho từ từ dung dịch HCl 1M vào X đến khi bắt đầu có khí sinh ra thì vừa hết V mL. Giá trị của V là

**Bài 6.** Hấp thụ hết CO2 vào dung dịch NaOH được dung dịch X. Biết rằng, cho từ từ dung dịch HCl vào dung dịch X thì phải mất 50ml dung dịch HCl 1M mới bắt đầu thấy khí thoát ra. Nếu cho dung dịch Ba(OH)2 dư vào dung dịch X được 7,88 gam kết tủa. Dung dịch X chứa

 **A.** NaOH và Na2CO3 **B.** Na2CO3

 **C.** NaHCO3 **D.** NaHCO3 và Na2CO3

**Bài 7.** Hấp thụ hoàn toàn 9,916 lít CO2 (đkc) vào dung dịch NaOH thu được dung dịch X (chứa 38,44 gam muối). Nhỏ từ từ đến hết 300 ml dung dịch HCl 1M vào dung dịch X thấy có khí thoát ra và thu được dung dịch Y. Cô cạn Y rồi nung đến khối lượng không đổi được m gam chất rắn Z. Giá trị của m là

**Bài 8.** Hấp thụ hoàn toàn V lít CO2 (đkc) vào 400 ml dung dịch KOH x M, thu được dung dịch X. Nhỏ từ từ đến hết 500 ml dung dịch HCl 1M vào dung dịch X, thu được dung dịch Y và thoát ra 2,479 lít khí (đkc). Cho dung dịch Y tác dụng với dung dịch Ba(OH)2 dư thu được 39,4 gam kết tủa. Giá trị của x là

 **A.** 1,85. **B.** 1,25. **C.** 2,25. **D.** 1,75.

**Bài 9.** Cho V lít CO2 (đkc) tác dụng hoàn toàn với 500ml dung dịch KOH x M thu được dung dịch B. Nếu cho từ từ 800ml dung dịch HCl 0,2M tác dụng với dung dịch B khi kết thúc phản ứng thu được 0,7437 lít khí (đkc). Nếu cho vào dung dịch B vào lượng dư Ca(OH)2 thì thấy thu được 10 gam kết tủa. Nồng độ các chất có trong dung dịch B là

 **A.** KOH: 0,06M và K2CO3: 0,2M **B.** KOH : 0,1M và K2CO3: 0,1M

 **C.** KHCO3: 0,1M và Na2CO3: 0,1M **D.** KHCO3: 0,05M và K2CO3: 0,15M

**Bài 10.** Hấp thụ hoàn toàn 991,6 mL khí CO2 (đkc) vào 200 mL dung dịch gồm Ba(OH)2 0,1M và NaOH 0,3M, thu được dung dịch X và kết tủa Y. Cho từ từ dung dịch HCl 2M vào X, đến khi bắt đầu có khí sinh ra thì hết V mL. Giá trị của V là

 **A.** 20. **B.** 40. **C.** 10. **D.** 30.

**Bài 11.** Hấp thụ hoàn toàn 991,6 mL khí CO2 (đkc) vào 200 mL dung dịch gồm Ba(OH)2 0,1M và NaOH 0,4M, thu được dung dịch X và kết tủa Y. Cho từ từ dung dịch gồm HCl 0,6M và H2SO4 0,2M vào X đến khi bắt đầu có khí sinh ra thì hết V lít. Giá trị của V là

**Bài 12.** Hấp thụ hoàn toàn V lít khí CO2 (đkc) vào 250 ml dung dịch hỗn hợp gồm NaOH 0,4M và KOH aM thì thu được dung dịch X. Cho từ từ 250 ml dung dịch H2SO4 0,5M vào X thu được dung dịch Y và 1,86 lít khí CO2 (đkc). Cho Y tác dụng với dung dịch Ba(OH)2 dư thấy xuất hiện 34,05 gam kết tủa trắng. Giá trị của a là:

 **A.** 0,9. **B.** 0,7. **C.** 0,5. **D.** 0,6.