

## D. PHÂN DẠNG BÀI TẬP VÀ VÍ DỤ MINH HỌA

### I. Tính nồng độ mol ion trong dung dịch chất điện li

#### • Mức độ vận dụng

#### Ví dụ minh họa

Ví dụ 1: Nồng độ mol của anion trong dung dịch  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  0,10M là

- A. 0,10M.                      B. 0,20M.                      C. 0,30M.                      D. 0,40M.

Ví dụ 2: Cho 200 ml dung dịch X chứa axit HCl 1M và NaCl 1M. Số mol của các ion  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{H}^+$  trong dung dịch X lần lượt là

- A. 0,2; 0,2; 0,2.                      B. 0,1; 0,2; 0,1.                      C. 0,2; 0,4; 0,2.                      D. 0,1; 0,4; 0,1.

#### Bài tập vận dụng

Câu 1: Nồng độ mol của anion trong dung dịch  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  0,10M là

- A. 0,10M.                      B. 0,20M.                      C. 0,30M.                      D. 0,40M.

Câu 2: Nồng độ mol của cation trong dung dịch  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  0,45M là

- A. 0,45M.                      B. 0,90M.                      C. 1,35M.                      D. 1,00M.

Câu 3: Dung dịch thu được khi trộn lẫn 200 ml dung dịch NaCl 0,2M và 300 ml dung dịch  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  0,2M có nồng độ cation  $\text{Na}^+$  là bao nhiêu?

- A. 0,23M.                      B. 1M.                      C. 0,32M.                      D. 0,1M.

Câu 4: Trộn 100 ml dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,5M với 100 ml dung dịch KOH 0,5M, thu được dung dịch X. Nồng độ mol/l của ion  $\text{OH}^-$  trong dung dịch X là

- A. 0,65M.                      B. 0,55M.                      C. 0,75M.                      D. 1,5M.

Câu 5: Trộn 150 ml dung dịch  $\text{MgCl}_2$  0,5M với 50 ml dung dịch NaCl 1M thì nồng độ ion  $\text{Cl}^-$  có trong dung dịch tạo thành là

- A. 0,5M.                      B. 1M.                      C. 1,5M.                      D. 2M.

### II. Pha chế dung dịch

#### • Mức độ vận dụng

#### Ví dụ minh họa

Ví dụ 1: Pha loãng dung dịch HCl có pH = 3 bao nhiêu lần để được dung dịch mới có pH = 4?

- A. 5.                      B. 4.                      C. 9.                      D. 10.

#### Bài tập vận dụng

Câu 1: Pha loãng dung dịch 1 lít NaOH có pH = 9 bằng nước để được dung dịch mới có pH = 8. Thể tích nước cần dùng là?

- A. 5 lít.                      B. 4 lít.                      C. 9 lít.                      D. 10 lít.

Câu 2: Pha loãng 1 lít dung dịch NaOH có pH = 13 bằng bao nhiêu lít nước để được dung dịch mới có pH = 11?

- A. 9.                      B. 99.                      C. 10.                      D. 100.

### III. Phản ứng axit - bazơ

#### 1. Phản ứng trung hòa

#### • Mức độ vận dụng

#### Ví dụ minh họa

Ví dụ 1: Để trung hòa 100 ml dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1M cần V ml NaOH 1M. Giá trị của V là

- A. 200.                      B. 150.                      C. 50.                      D. 100.

Ví dụ 2: Lấy 500 ml dung dịch chứa đồng thời HCl 1,98M và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1,1M trộn với V lít dung dịch chứa NaOH 3M và  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  4M thì trung hoà vừa đủ. Thể tích V là

- A. 0,180 lít.                      B. 0,190 lít.                      C. 0,170 lít.                      D. 0,140 lít.

Ví dụ 3: Trộn 3 dung dịch HCl 0,3M,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,2M và  $\text{H}_3\text{PO}_4$  0,1M với những thể tích bằng nhau, thu được dung dịch X. Dung dịch Y gồm NaOH 0,1M và  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,2M. Để trung hòa 300 ml dung dịch X cần vừa đủ V ml dung dịch Y. Giá trị của V là

- A. 600.                      B. 1000.                      C. 333,3.                      D. 200.

Ví dụ 4: Hoà tan 17 gam hỗn hợp NaOH, KOH,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  vào nước được 500 gam dung dịch X. Để trung hoà 50 gam dung dịch X cần dùng 40 gam dung dịch HCl 3,65%. Cô cạn dung dịch sau khi trung hoà thu được khối lượng muối khan là

- A. 3,16 gam.                      B. 2,44 gam.                      C. 1,58 gam.                      D. 1,22 gam.

#### Bài tập vận dụng

Câu 1: Để trung hòa 20 ml dung dịch HCl 0,1M cần 10 ml dung dịch NaOH nồng độ x mol/l. Giá trị của x là

A. 0,1.                      B. 0,3.                      C. 0,2.                      D. 0,4.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối A, năm 2014)

**Câu 2:** Cho 50 ml dung dịch  $\text{HNO}_3$  1M vào 100 ml dung dịch  $\text{KOH}$  nồng độ  $x$  mol/l, sau phản ứng thu được dung dịch chỉ chứa một chất tan duy nhất. Giá trị của  $x$  là

A. 0,5.                      B. 0,8.                      C. 1,0.                      D. 0,3.

(Đề thi tuyển sinh Cao Đẳng, năm 2011)

**Câu 3:** Để trung hòa 40 ml dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,25M cần 50 ml dung dịch  $\text{NaOH}$  nồng độ  $x$  mol/l. Giá trị của  $x$  là

A. 0,1.                      B. 0,2.                      C. 0,3.                      D. 0,4.

**Câu 4:** Khi cho 100 ml dung dịch  $\text{KOH}$  1M vào 100 ml dung dịch  $\text{HCl}$  thì phản ứng xảy ra vừa đủ. Nồng độ mol của  $\text{HCl}$  trong dung dịch đã dùng là

A. 1,0M.                      B. 0,25M.                      C. 0,5M.                      D. 0,75M.

**Câu 5:** Để trung hòa hoàn toàn dung dịch chứa 0,1 mol  $\text{NaOH}$  và 0,15 mol  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  thì cần bao nhiêu lít dung dịch chứa  $\text{HCl}$  0,1M và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,05M?

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

**Câu 6:** Đổ 10 ml dung dịch  $\text{KOH}$  vào 15 ml dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,5M, dung dịch vẫn dư axit. Thêm 3 ml dung dịch  $\text{NaOH}$  1M vào thì dung dịch trung hoà. Nồng độ mol/l của dung dịch  $\text{KOH}$  là

A. 1,2M.                      B. 0,6M.                      C. 0,75M.                      D. 0,9M.

**Câu 7:** Dung dịch X chứa  $\text{KOH}$  0,2M và  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,1M. Dung dịch Y gồm  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,25M và  $\text{HCl}$  0,75M. Thể tích dung dịch X cần vừa đủ để trung hòa 40 ml dung dịch Y là

A. 0,063 lít.                      B. 0,125 lít.                      C. 0,15 lít.                      D. 0,25 lít.

**Câu 8:** Cho một mẫu hợp kim Na-Ba tác dụng với nước (dư), thu được dung dịch X và 3,36 lít  $\text{H}_2$  (đktc). Thể tích dung dịch axit  $\text{H}_2\text{SO}_4$  2M cần dùng để trung hoà dung dịch X là

A. 150 ml.                      B. 75 ml.                      C. 60 ml.                      D. 30 ml.

**Câu 9:** Dung dịch X chứa axit  $\text{HCl}$   $a$  mol/l và  $\text{HNO}_3$   $b$  mol/l. Để trung hoà 20 ml dung dịch X cần dùng 300 ml dung dịch  $\text{NaOH}$  0,1M. Mặt khác, lấy 20 ml dung dịch X cho tác dụng với dung dịch  $\text{AgNO}_3$  dư thấy tạo thành 2,87 gam kết tủa. Giá trị của  $a$ ,  $b$  lần lượt là

A. 1,0 và 0,5.                      B. 1,0 và 1,5.                      C. 0,5 và 1,7.                      D. 2,0 và 1,0.

## 2. Bài tập về pH

### • Mức độ vận dụng

#### Ví dụ minh họa

**Ví dụ 1:** Giá trị pH của dung dịch  $\text{HCl}$  0,01M là

A. 2.                      B. 12.                      C. 10.                      D. 4.

**Ví dụ 2:** Trộn lẫn  $V$  ml dung dịch  $\text{NaOH}$  0,01M với  $V$  ml dung dịch  $\text{HCl}$  0,03M được 2V ml dung dịch Y. Dung dịch Y có pH là

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

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối B, năm 2008)

**Ví dụ 3:** Trộn 100 ml dung dịch hỗn hợp gồm  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,05M và  $\text{HCl}$  0,1M với 100 ml dung dịch hỗn hợp gồm  $\text{NaOH}$  0,2M và  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,1M, thu được dung dịch X. Dung dịch X có pH bằng

A. 1,2.                      B. 1,0.                      C. 12,8.                      D. 13,0.

**Ví dụ 4:** Trung hòa 300 ml dung dịch hỗn hợp  $\text{HCl}$  và  $\text{HNO}_3$  có pH=2 cần  $V$  ml dung dịch  $\text{NaOH}$  0,02M. Giá trị của  $V$  là

A. 300.                      B. 150.                      C. 200.                      D. 250

#### Bài tập vận dụng

**Câu 1:** Trộn lẫn  $V$  ml dung dịch  $\text{NaOH}$  0,01M với  $V$  ml dung dịch  $\text{HCl}$  0,03M, thu được 2V ml dung dịch Y. Dung dịch Y có pH bằng

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

**Câu 2:** Khi trộn những thể tích bằng nhau của dung dịch  $\text{HNO}_3$  0,01M và dung dịch  $\text{NaOH}$  0,03M thì thu được dung dịch có giá trị pH bằng

A. 9.                      B. 12,30.                      C. 13.                      D. 12.

**Câu 3:** Trộn 100 ml dung dịch gồm  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,1M và  $\text{NaOH}$  0,1M với 400 ml dung dịch gồm  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,0375M và  $\text{HCl}$  0,0125M thu được dung dịch X. Giá trị pH của dung dịch X là

A. 7.                      B. 2.                      C. 1.                      D. 6.

**Câu 4:** Hòa tan  $m$  gam Na vào nước được 100 ml dung dịch có pH = 13. Giá trị của  $m$  bằng

A. 0,23.                      B. 2,3.                      C. 3,45.                      D. 0,46.

**Câu 5:** Để trung hoà 100 gam dung dịch HCl 1,825% cần bao nhiêu ml dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> có pH bằng 13?

- A. 500 ml.      B. 0,5 ml.      C. 250 ml.      D. 50 ml.

**Câu 6:** Trộn 200 ml dung dịch hỗn hợp gồm HNO<sub>3</sub> 0,3M và HClO<sub>4</sub> 0,5M với 200 ml dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> aM, thu được dung dịch có pH = 3. Vậy a có giá trị là

- A. 0,39.      B. 3,999.      C. 0,399.      D. 0,398.

**Câu 7:** Trộn 100 ml dung dịch có pH=1 gồm HCl và HNO<sub>3</sub> với 100 ml dung dịch NaOH nồng độ a (mol/l), thu được 200 ml dung dịch có pH=12. Giá trị của a

- A. 0,15.      B. 0,30.      C. 0,03.      D. 0,12.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối B, năm 2008)

**Câu 8:** Trộn 250 ml dung dịch chứa hỗn hợp HCl 0,08M và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,01M với 250 ml dung dịch NaOH aM thu được 500 ml dung dịch có pH = 12. Giá trị a là

- A. 0,13M.      B. 0,12M.      C. 0,14M.      D. 0,10M.

**Ví dụ minh họa**

**Ví dụ 5:** Trộn 3 dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1M, HCl 0,2M và HNO<sub>3</sub> 0,3M với thể tích bằng nhau, thu được dung dịch X. Cho 300 ml dung dịch X tác dụng với V lít dung dịch Y chứa NaOH 0,2M và Ba(OH)<sub>2</sub> 0,1M được dung dịch Z có pH = 1. Giá trị của V là

- A. 0,06.      B. 0,08.      C. 0,30.      D. 0,36.

**Ví dụ 6:** Cho 200 ml dung dịch X chứa hỗn hợp H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> aM và HCl 0,1M tác dụng với 300 ml dung dịch Y chứa hỗn hợp Ba(OH)<sub>2</sub> bM và KOH 0,05M, thu được 2,33 gam kết tủa và dung dịch Z có pH = 12. Giá trị của a và b lần lượt là

- A. 0,01M và 0,01M.      B. 0,02M và 0,04M.

- C. 0,04M và 0,02M.      D. 0,05M và 0,05M.

**Ví dụ 7:** Trộn 250 ml dung dịch hỗn hợp HCl 0,08M và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,01M với 250 ml dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> có nồng độ xM, thu được m gam kết tủa và 500 ml dung dịch có pH = 12. Giá trị của m và x là

- A. 0,5825 và 0,06.      B. 0,5565 và 0,06.      C. 0,5825 và 0,03.      D. 0,5565 và 0,03.

**Ví dụ 8:** Dung dịch X chứa hỗn hợp NaOH 0,25M và Ba(OH)<sub>2</sub> 0,15M, dung dịch Y chứa hỗn hợp H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,5M và HNO<sub>3</sub> 0,2M. Trộn V lít dung dịch X với V' lít dung dịch Y, thu được dung dịch Z có pH = 3. Tỷ lệ V/V' là

- A. 2,17.      B. 1,25.      C. 0,46.      D. 0,08.

**Bài tập vận dụng**

**Câu 9:** Trộn hai dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1M và HCl 0,3M với những thể tích bằng nhau, thu được dung dịch X. Lấy 450 ml dung dịch X cho tác dụng với V lít dung dịch Y gồm NaOH 0,15M và KOH 0,05M, thu được dung dịch Z có pH = 1. Giá trị của V là

- A. 0,225.      B. 0,155.      C. 0,450.      D. 0,650.

**Câu 10:** Trộn lần 3 dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1M, HNO<sub>3</sub> 0,2M và HCl 0,3M với những thể tích bằng nhau, thu được dung dịch X. Lấy 300 ml dung dịch X cho phản ứng với V lít dung dịch Y gồm NaOH 0,2M và KOH 0,29M, thu được dung dịch Z có pH = 2. Giá trị V là

- A. 0,134 lít.      B. 0,214 lít.      C. 0,414 lít.      D. 0,424 lít.

**Câu 11:** Dung dịch X thu được khi trộn một thể tích dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1M với một thể tích dung dịch HCl 0,2M. Dung dịch Y chứa NaOH 0,2M và Ba(OH)<sub>2</sub> 0,1M. Đổ 100 ml dung dịch X vào 100 ml dung dịch Y, khuấy đều để phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 200 ml dung dịch X có pH = a và m gam kết tủa Y. Giá trị của a và m lần lượt là

- A. 13 và 1,165.      B. 2 và 2,330.      C. 13 và 2,330.      D. 7 và 1,165.

**Câu 12:** Trộn các dung dịch HCl 0,75M; HNO<sub>3</sub> 0,15M; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,3M với các thể tích bằng nhau thì được dung dịch X. Trộn 300 ml dung dịch X với 200 ml dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> 0,25M, thu được m gam kết tủa và dung dịch Y có pH = x. Giá trị của x và m lần lượt là:

- A. 1 và 2,23 gam.      B. 1 và 6,99 gam.      C. 2 và 2,23 gam.      D. 2 và 1,165 gam.

**Câu 13:** Trộn 200 ml dung dịch gồm HCl 0,1M và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,05M với 300 ml dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> nồng độ xM, thu được m gam kết tủa và 500 ml dung dịch có pH = 13. Giá trị của x và m là

- A. x = 0,015; m = 2,33.      B. x = 0,150; m = 2,33.

- C. x = 0,200; m = 3,23.      D. x = 0,020; m = 3,23.

**Câu 14:** Cho dung dịch X chứa hỗn hợp H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1M và HNO<sub>3</sub> 0,3M, dung dịch Y chứa hỗn hợp Ba(OH)<sub>2</sub> 0,2M và KOH 0,1M. Lấy a lít dung dịch X cho vào b lít dung dịch Y, thu được 1 lít dung dịch Z có pH = 13. Giá trị a, b lần lượt là

- A. 0,5 lít và 0,5 lít.      B. 0,6 lít và 0,4 lít.      C. 0,4 lít và 0,6 lít.      D. 0,7 lít và 0,3 lít.

**Câu 15:** Dung dịch X gồm HCl 0,2M; HNO<sub>3</sub> 0,3M; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1M; HClO<sub>4</sub> 0,3M, dung dịch Y gồm KOH 0,3M; NaOH 0,4M; Ba(OH)<sub>2</sub> 0,15M. Cần trộn X và Y theo tỉ lệ thể tích là bao nhiêu để được dung dịch có pH = 13?

- A. 11 : 9.                      B. 9 : 11.                      C. 101 : 99.                      D. 99 : 101.

### 3. Phản ứng của đơn bazơ (NaOH, KOH) với đa axit (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>)

#### • Mức độ vận dụng

##### Ví dụ minh họa

**Ví dụ 1:** Trộn lẫn 500 ml dung dịch NaOH 0,1M với 400 ml dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1M, thu được dung dịch Y. Trong dung dịch Y có các sản phẩm là

- A. Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.                      B. NaHSO<sub>4</sub>.  
C. Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> và NaHSO<sub>4</sub>.                      D. Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> và NaOH.

**Ví dụ 2:** Cho 200 ml dung dịch NaOH 1M tác dụng với 200 ml dung dịch H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 0,5M, muối thu được có khối lượng là

- A. 14,2 gam.                      B. 15,8 gam.                      C. 16,4 gam.                      D. 11,9 gam.

**Ví dụ 3:** Cho 100 ml dung dịch NaOH 4M tác dụng với 100 ml dung dịch H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> aM, thu được 25,95 gam hai muối. Giá trị của a là

- A. 1.                      B. 1,5.                      C. 1,25.                      D. 1,75.

##### Bài tập vận dụng

**Câu 1:** Trộn lẫn 500 ml dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,3M với 200 ml dung dịch hỗn hợp NaOH aM, sau phản ứng thu được dung dịch X chứa 19,1 gam muối. Giá trị của a là

- A. 0,5.                      B. 1.                      C. 1,5.                      D. 2.

**Câu 2:** Cho 14,2 gam P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> vào 200 gam dung dịch NaOH 8%, thu được dung dịch X. Nồng độ phần trăm tương ứng của chất tan trong X là

- A. Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> và 11,2%.                      B. Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> và 7,66%.  
C. Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> và 13,26%.                      D. Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>; NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> đều là 7,66%.

**Câu 3:** Thêm 150 ml dung dịch KOH 2M vào 120 ml dung dịch H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 1M. Khối lượng các muối thu được trong dung dịch là

- A. 10,44 gam KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>; 8,5 gam K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>.                      B. 10,44 gam K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>; 12,72 gam K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>.  
C. 10,44 gam K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>; 13,5 gam KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>.                      D. 13,5 gam KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>; 14,2 gam K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>.

### IV. Phản ứng trao đổi

#### 1. Sử dụng bảo toàn điện tích

#### • Mức độ vận dụng

##### Ví dụ minh họa

**Ví dụ 1:** Có hai dung dịch, mỗi dung dịch chứa 2 cation và 2 anion không trùng nhau trong các ion sau: K<sup>+</sup>: 0,3 mol; Mg<sup>2+</sup>: 0,2 mol; NH<sub>4</sub><sup>+</sup>: 0,5 mol; H<sup>+</sup>: 0,4 mol; Cl<sup>-</sup>: 0,2 mol; SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>: 0,15 mol; NO<sub>3</sub><sup>-</sup>: 0,5 mol; CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>: 0,3 mol. Một trong hai dung dịch trên chứa các ion là

- A. K<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Cl<sup>-</sup>.                      B. K<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, Cl<sup>-</sup>.  
C. NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, H<sup>+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>.                      D. Mg<sup>2+</sup>, H<sup>+</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Cl<sup>-</sup>.

**Ví dụ 2:** Một dung dịch có chứa các ion : Mg<sup>2+</sup> (0,05 mol), K<sup>+</sup> (0,15 mol), NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (0,1 mol), và SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (x mol). Giá trị của x là

- A. 0,05.                      B. 0,075.                      C. 0,1.                      D. 0,15.

**Ví dụ 3:** Dung dịch X chứa các ion: Fe<sup>2+</sup> (0,1 mol), Al<sup>3+</sup> (0,2 mol), Cl<sup>-</sup> (x mol), SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (y mol). Cô cạn dung dịch X thu được 46,9 gam muối rắn. Giá trị của x và y lần lượt là

- A. 0,1 và 0,35.                      B. 0,3 và 0,2.                      C. 0,2 và 0,3.                      D. 0,4 và 0,2.

**Ví dụ 4:** Dung dịch X gồm a mol Na<sup>+</sup>; 0,15 mol K<sup>+</sup>; 0,1 mol HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>; 0,15 mol CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> và 0,05 mol SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>. Tổng khối lượng muối trong dung dịch X là

- A. 33,8 gam.                      B. 28,5 gam.                      C. 29,5 gam.                      D. 31,3 gam.

(Đề thi tuyển sinh Cao Đẳng, năm 2014)

**Ví dụ 5:** Dung dịch X gồm 0,3 mol K<sup>+</sup>; 0,6 mol Mg<sup>2+</sup>; 0,3 mol Na<sup>+</sup>; 0,6 mol Cl<sup>-</sup> và a mol Y<sup>2-</sup>. Cô cạn dung dịch X, thu được m gam muối khan. Ion Y<sup>2-</sup> và giá trị của m là

- A. SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> và 169,5.                      B. CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> và 126,3.                      C. SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> và 111,9.                      D. CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> và 90,3.

**Ví dụ 6:** Dung dịch X có chứa: Mg<sup>2+</sup>, Ba<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup> và 0,2 mol Cl<sup>-</sup>, 0,3 mol NO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Thêm dần dần dung dịch Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 1M vào dung dịch X cho đến khi được lượng kết tủa lớn nhất thì ngừng lại. Hỏi thể tích dung dịch Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> đã thêm vào là bao nhiêu?

- A. 300 ml.                      B. 200 ml.                      C. 150 ml.                      D. 250 ml.

**Ví dụ 7:** Cho 2,13 gam hỗn hợp X gồm ba kim loại Mg, Cu và Al ở dạng bột tác dụng hoàn toàn với oxi thu được hỗn hợp Y gồm các oxit có khối lượng 3,33 gam. Thể tích dung dịch HCl 2M vừa đủ để phản ứng hết với Y là

- A. 57 ml.                      B. 50 ml.                      C. 75 ml.                      D. 90 ml.

**Bài tập vận dụng**

**Câu 1:** Một cốc nước có chứa a mol  $\text{Ca}^{2+}$ , b mol  $\text{Mg}^{2+}$ , c mol  $\text{Cl}^-$ , d mol  $\text{HCO}_3^-$ . Hệ thức liên hệ giữa a, b, c, d là

- A.  $2a+2b=c-d$ .                      B.  $a+b=c+d$ .                      C.  $2a+2b=c+d$ .                      D.  $a+b=2c+2d$ .

**Câu 2:** Có hai dung dịch X, Y, mỗi dung dịch chứa 2 cation và 2 anion không trùng nhau trong các ion sau:  $\text{K}^+$  (0,15 mol);  $\text{Fe}^{2+}$  (0,1 mol);  $\text{NH}_4^+$  (0,2 mol);  $\text{H}^+$  (0,2 mol);  $\text{Cl}^-$  (0,1 mol);  $\text{SO}_4^{2-}$  (0,15 mol);  $\text{NO}_3^-$  (0,2 mol);  $\text{CO}_3^{2-}$  (0,075 mol). Thành phần của X, Y là:

- A. X:  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$  và Y:  $\text{K}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ .  
B. X:  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$  và Y:  $\text{K}^+$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ .  
C. X:  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  và Y:  $\text{K}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ .  
D. X:  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$  và Y:  $\text{H}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ .

**Câu 3:** Một dung dịch chứa 0,2 mol  $\text{Na}^+$ ; 0,1 mol  $\text{Mg}^{2+}$ ; 0,05 mol  $\text{Ca}^{2+}$ ; 0,15 mol  $\text{HCO}_3^-$  và x mol  $\text{Cl}^-$ . Giá trị của x là

- A. 0,35.                      B. 0,3.                      C. 0,15.                      D. 0,20.

**Câu 4:** Một dung dịch chứa 0,02 mol  $\text{Cu}^{2+}$ , 0,03 mol  $\text{K}^+$ , x mol  $\text{Cl}^-$  và y mol  $\text{SO}_4^{2-}$ . Tổng khối lượng các muối tan có trong dung dịch là 5,435 gam. Giá trị của x và y lần lượt là

- A. 0,01 và 0,03.                      B. 0,02 và 0,05.                      C. 0,05 và 0,01.                      D. 0,03 và 0,02.

**Câu 5:** Một dung dịch chứa 0,25 mol  $\text{Cu}^{2+}$ ; 0,2 mol  $\text{K}^+$ ; a mol  $\text{Cl}^-$  và b mol  $\text{SO}_4^{2-}$ . Tổng khối lượng muối có trong dung dịch là 52,4 gam. Giá trị của a và b lần lượt là

- A. 0,4 và 0,15.                      B. 0,2 và 0,25.                      C. 0,1 và 0,3.                      D. 0,5 và 0,1.

**Câu 6:** Dung dịch X có chứa 0,3 mol  $\text{Na}^+$ ; 0,1 mol  $\text{Ba}^{2+}$ ; 0,05 mol  $\text{Mg}^{2+}$ ; 0,2 mol  $\text{Cl}^-$  và x mol  $\text{NO}_3^-$ . Cô cạn dung dịch X thu được m gam chất rắn khan. Giá trị của m là

- A. 68,6.                      B. 53,7.                      C. 48,9.                      D. 44,4.

**Câu 7:** Một dung dịch X gồm 0,01 mol  $\text{Na}^+$ ; 0,02 mol  $\text{Ca}^{2+}$ ; 0,02 mol  $\text{HCO}_3^-$  và a mol ion X (bỏ qua sự điện li của nước). Ion X và giá trị của a là

- A.  $\text{Cl}^-$  và 0,01.                      B.  $\text{NO}_3^-$  và 0,03.                      C.  $\text{CO}_3^{2-}$  và 0,03.                      D.  $\text{OH}^-$  và 0,03.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2012)

**Câu 8:** Dung dịch X có 0,1 mol  $\text{K}^+$ ; 0,2 mol  $\text{Mg}^{2+}$ ; 0,1 mol  $\text{Na}^+$ ; 0,2 mol  $\text{Cl}^-$  và a mol  $\text{Y}^-$ . Cô cạn dung dịch X thu được m gam muối khan. Ion  $\text{Y}^-$  và giá trị của m là

- A.  $\text{OH}^-$  và 30,3.                      B.  $\text{NO}_3^-$  và 23,1.                      C.  $\text{NO}_3^-$  và 42,9.                      D.  $\text{OH}^-$  và 20,3.

**Câu 9:** Dung dịch X gồm 0,1 mol  $\text{K}^+$ ; 0,2 mol  $\text{Mg}^{2+}$ ; 0,1 mol  $\text{Na}^+$ ; 0,2 mol  $\text{Cl}^-$  và a mol  $\text{Y}^{2-}$ . Cô cạn dung dịch X, thu được m gam muối khan. Ion  $\text{Y}^{2-}$  và giá trị của m là

- A.  $\text{SO}_4^{2-}$  và 56,5.                      B.  $\text{CO}_3^{2-}$  và 30,1.                      C.  $\text{SO}_4^{2-}$  và 37,3.                      D.  $\text{CO}_3^{2-}$  và 42,1.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối B, năm 2014)

**Câu 10:** Dung dịch X có chứa 5 ion:  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ , 0,1 mol  $\text{Cl}^-$  và 0,2 mol  $\text{NO}_3^-$ . Thêm dần V lít dung dịch  $\text{K}_2\text{CO}_3$  1M vào X đến khi được lượng kết tủa lớn nhất. V có giá trị là

- A. 150 ml.                      B. 300 ml.                      C. 200 ml.                      D. 250 ml.

**Câu 11:** Dung dịch X có chứa  $\text{Ba}^{2+}$  (x mol),  $\text{H}^+$  (0,2 mol),  $\text{Cl}^-$  (0,1 mol),  $\text{NO}_3^-$  (0,4 mol). Cho từ từ dung dịch  $\text{K}_2\text{CO}_3$  1M vào dung dịch X đến khi thu được lượng kết tủa lớn nhất, thấy tiêu tốn V lít dung dịch  $\text{K}_2\text{CO}_3$ . Giá trị của V là

- A. 0,15.                      B. 0,4.                      C. 0,2.                      D. 0,25.

**Câu 12:** Dung dịch X chứa các cation gồm  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  và các anion gồm  $\text{Cl}^-$  và  $\text{NO}_3^-$ . Thêm từ từ 250 ml dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  1M vào dung dịch X thì thu được lượng kết tủa lớn nhất. Tổng số mol các anion có trong dung dịch X là

- A. 1,0.                      B. 0,25.                      C. 0,75.                      D. 0,5.

**Câu 13:** Dung dịch X có chứa 0,07 mol  $\text{Na}^+$ , 0,02 mol  $\text{SO}_4^{2-}$ , và x mol  $\text{OH}^-$ . Dung dịch Y có chứa  $\text{ClO}_4^-$ ,  $\text{NO}_3^-$  và y mol  $\text{H}^+$ ; tổng số mol  $\text{ClO}_4^-$ ,  $\text{NO}_3^-$  là 0,04 mol. Trộn X và Y được 100 ml dung dịch Z. Dung dịch Z có pH (bỏ qua sự điện li của  $\text{H}_2\text{O}$ ) là

- A. 1.                      B. 12.                      C. 13.                      D. 2.

**Câu 14:** Dung dịch X chứa a mol  $\text{Na}^+$ ; b mol  $\text{HCO}_3^-$ ; c mol  $\text{CO}_3^{2-}$  và d mol  $\text{SO}_4^{2-}$ . Để tạo kết tủa lớn nhất người ta phải dùng 100 ml dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  x mol/l. Biểu thức tính x theo a và b là

A.  $x = \frac{a+b}{0,1}$ .      B.  $x = \frac{a+b}{0,2}$ .      C.  $x = \frac{a+b}{0,3}$ .      D.  $x = \frac{a+b}{2}$ .

**Câu 15:** Cho m gam hỗn hợp Al, Fe vào 300 ml dung dịch HCl 1M và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,5M, thấy thoát ra 5,6 lít  $\text{H}_2$  (đktc). Tính thể tích dung dịch NaOH 1M cần cho vào dung dịch X để thu được kết tủa có khối lượng lớn nhất?

A. 300 ml.      B. 500 ml.      C. 400 ml.      D. 600 ml.

**Câu 16:** Hòa tan hoàn toàn 8,94 gam hỗn hợp gồm Na, K và Ba vào nước, thu được dung dịch X và 2,688 lít khí  $\text{H}_2$  (đktc). Dung dịch Y gồm HCl và  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , tỉ lệ mol tương ứng là 4 : 1. Trung hòa dung dịch X bởi dung dịch Y, tổng khối lượng các muối được tạo ra là

A. 13,70 gam.      B. 18,46 gam.      C. 12,78 gam.      D. 14,62 gam.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2010)

**Câu 17:** Cho 4,93 gam hỗn hợp gồm Mg và Zn vào 1 cốc chứa 480 ml dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,5M (loãng). Sau khi phản ứng kết thúc cho tiếp V ml dung dịch hỗn hợp gồm KOH 0,1M và NaOH 0,7M vào cốc để kết tủa hết các ion  $\text{Mg}^{2+}$  và  $\text{Zn}^{2+}$  trong dung dịch. Giá trị V sẽ là

A. 486 ml.      B. 600 ml.      C. 240 ml.      D. 640 ml.

## 2. Sử dụng phương trình ion rút gọn và bảo toàn điện tích

### • Mức độ vận dụng

#### Ví dụ minh họa

**Ví dụ 1:** Dung dịch X chứa 0,025 mol  $\text{CO}_3^{2-}$ ; 0,1 mol  $\text{Na}^+$ ; 0,25 mol  $\text{NH}_4^+$  và 0,3 mol  $\text{Cl}^-$ . Cho 270 ml dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,2M vào dung dịch X và đun nhẹ (giả sử nước bay hơi không đáng kể). Tổng khối lượng dung dịch X và dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  giảm sau quá trình phản ứng là

A. 7,015.      B. 6,761.      C. 4,215.      D. 5,296.

**Ví dụ 2:** Một dung dịch X có chứa 0,01 mol  $\text{Ba}^{2+}$ , 0,01 mol  $\text{NO}_3^-$ , a mol  $\text{OH}^-$  và b mol  $\text{Na}^+$ . Để trung hòa 1/2 dung dịch X người ta cần dùng 200 ml dung dịch HCl 0,1M. Khối lượng chất rắn thu được khi cô cạn dung dịch X là

A. 16,8 gam.      B. 3,36 gam.      C. 4 gam.      D. 13,5 gam.

**Ví dụ 3:** Có 100 ml dung dịch X gồm:  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ . Chia dung dịch X làm 2 phần bằng nhau. Phần 1 cho tác dụng với dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  dư, thu được 6,72 lít (đktc) khí  $\text{NH}_3$  và 43 gam kết tủa. Phần 2 tác dụng với lượng dư dung dịch HCl, thu được 2,24 lít (đktc) khí  $\text{CO}_2$ . Cô cạn dung dịch X thu được m gam muối khan. Giá trị của m là

A. 24,9.      B. 44,4.      C. 49,8.      D. 34,2.

**Ví dụ 4:** Dung dịch X chứa 0,12 mol  $\text{Na}^+$ ; x mol  $\text{SO}_4^{2-}$ ; 0,12 mol  $\text{Cl}^-$  và 0,05 mol  $\text{NH}_4^+$ . Cho 300 ml dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,1M vào X đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, lọc bỏ kết tủa, thu được dung dịch Y. Cô cạn Y, thu được m gam chất rắn khan. Giá trị của m là

A. 7,190.      B. 7,020.      C. 7,875.      D. 7,705.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2013)

**Ví dụ 5:** Cho 7,8 gam kali tác dụng với 1 lít dung dịch HCl 0,1M, sau phản ứng thu được dung dịch X và V lít  $\text{H}_2$  (đktc). Cô cạn dung dịch X thu được m gam chất rắn khan. Giá trị của V và m lần lượt là

A. 2,24 và 7,45.      B. 1,12 và 3,725.      C. 1,12 và 11,35.      D. 2,24 và 13,05.

#### Bài tập vận dụng

**Câu 1:** Cho dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  đến dư vào 100 ml dung dịch X có chứa các ion  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ , thu được 23,3 gam kết tủa và 6,72 lít (đktc) khí. Nồng độ mol/l của  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  và  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  trong dung dịch X là bao nhiêu?

A. 1,5M và 2M.      B. 1M và 1M.      C. 1M và 2M.      D. 2M và 2M.

**Câu 2:** Trộn dung dịch chứa  $\text{Ba}^{2+}$ ; 0,06 mol  $\text{OH}^-$ , 0,02 mol  $\text{Na}^+$  với dung dịch chứa 0,04 mol  $\text{HCO}_3^-$ , 0,03 mol  $\text{CO}_3^{2-}$  và  $\text{Na}^+$ . Khối lượng kết tủa thu được sau khi trộn là

A. 1,97.      B. 7,88.      C. 5,91.      D. 3,94.

**Câu 3:** Dung dịch X chứa các ion:  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{SO}_3^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ , 0,1 mol  $\text{HCO}_3^-$  và 0,3 mol  $\text{Na}^+$ . Thêm V lít dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  1M vào X thì thu được lượng kết tủa lớn nhất. Giá trị nhỏ nhất của V là

A. 0,15.      B. 0,25.      C. 0,20.      D. 0,30.

**Câu 4:** Dung dịch E chứa các ion  $Mg^{2+}$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $NH_4^+$ ,  $Cl^-$ . Chia dung dịch E ra hai phần bằng nhau: Cho phần một tác dụng với dung dịch NaOH dư, đun nóng, được 0,58 gam kết tủa và 0,672 lít khí (đktc). Phần hai tác dụng với dung dịch  $BaCl_2$  dư, được 4,66 gam kết tủa. Tổng khối lượng các chất tan trong dung dịch E bằng

- A. 6,11 gam. B. 3,055 gam. C. 5,35 gam. D. 9,165 gam.

**Câu 5:** Dung dịch X chứa các ion:  $Fe^{3+}$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $NH_4^+$ ,  $Cl^-$ . Chia dung dịch X thành hai phần bằng nhau. Phần một tác dụng với lượng dư dung dịch NaOH, đun nóng, thu được 0,672 lít khí (đktc) và 1,07 gam kết tủa. Phần hai tác dụng với lượng dư dung dịch  $BaCl_2$ , thu được 4,66 gam kết tủa. Tổng khối lượng các muối khan thu được khi cô cạn dung dịch X là (quá trình cô cạn chỉ có nước bay hơi)

- A. 3,73 gam. B. 7,04 gam. C. 7,46 gam. D. 3,52 gam.

**Câu 6:** Có 500 ml dung dịch X chứa  $Na^+$ ,  $NH_4^+$ ,  $CO_3^{2-}$  và  $SO_4^{2-}$ . Lấy 100 ml dung dịch X tác dụng với lượng dư dung dịch HCl, thu 2,24 lít khí (đktc). Lấy 100 ml dung dịch X cho tác dụng với lượng dư dung dịch  $BaCl_2$  thấy có 43 gam kết tủa. Lấy 100 ml dung dịch X tác dụng với lượng dư dung dịch NaOH thu 4,48 lít khí  $NH_3$  (đktc). Khối lượng muối có trong 500 ml dung dịch X là

- A. 14,9 gam. B. 11,9 gam. C. 86,2 gam. D. 119 gam.

**Câu 7:** Dung dịch X gồm  $Zn^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Cl^-$ . Để kết tủa hết ion  $Cl^-$  trong 200 ml dung dịch X cần 400 ml dung dịch  $AgNO_3$  0,4M. Khi cho dung dịch NaOH dư vào 100 ml dung dịch X thu được kết tủa, nung kết tủa đến khối lượng không đổi thu được 1,6 gam chất rắn. Nồng độ mol của  $Zn^{2+}$  trong dung dịch X là

- A. 0,2M. B. 0,3M. C. 0,4M. D. 0,1M.

**Câu 8:** Có 1 lít dung dịch hỗn hợp  $Na_2CO_3$  0,1 mol/l và  $(NH_4)_2CO_3$  0,25 mol/l. 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 X và dung dịch Y. Phần trăm khối lượng các chất trong X là

- A. 50%, 50%. B. 35,5%, 64,5%. C. 49,62%, 50,38%. D. 25,6%, 74,4%.

**Câu 9:** Hỗn hợp chất rắn X gồm 6,2 gam  $Na_2O$ , 5,35 gam  $NH_4Cl$ , 8,4 gam  $NaHCO_3$  và 20,8 gam  $BaCl_2$ . Cho hỗn hợp X vào nước dư, đun nóng. Sau khi kết thúc các phản ứng thu được dung dịch Y chứa m gam chất tan. Giá trị m là

- A. 42,55. B. 11,7. C. 30,65. D. 17,55.

#### • Mức độ vận dụng cao

**Câu 10:** Dung dịch X chứa 0,1 mol  $Ca^{2+}$ ; 0,3 mol  $Mg^{2+}$ ; 0,4 mol  $Cl^-$  và a mol  $HCO_3^-$ . Đun dung dịch X đến cạn thu được muối khan có khối lượng là

- A. 49,4 gam. B. 28,6 gam. C. 37,4 gam. D. 23,2 gam.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối A, năm 2014)

**Câu 11:** Hòa tan hết một lượng Na vào dung dịch HCl 10%, thu được 46,88 gam dung dịch gồm NaCl và NaOH và 1,568 lít  $H_2$  (đktc). Nồng độ phần trăm của NaCl trong dung dịch thu được là

- A. 14,97. B. 12,48. C. 12,68. D. 15,38.

**Câu 12:** Cho m gam Ba vào 250 ml dung dịch HCl aM, thu được dung dịch X và 6,72 lít  $H_2$  (đktc). Cô cạn dung dịch X thu được 55 gam chất rắn khan. Giá trị của a là

- A. 2,4M. B. 1,2M. C. 1,0M. D. 0,8M.

#### V. Tính lưỡng tính của $Al(OH)_3$ , $Zn(OH)_2$

##### • Mức độ vận dụng

##### Ví dụ minh họa

**Ví dụ 1:** Thả tích dung dịch NaOH 0,25M cần cho vào 15 ml dung dịch  $Al_2(SO_4)_3$  0,5M để thu được lượng kết tủa lớn nhất là

- A. 210 ml. B. 90 ml. C. 180 ml. D. 60 ml.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối B, năm 2013)

**Ví dụ 2:** Cho 250 ml dung dịch NaOH 4M vào 50 ml dung dịch  $Al_2(SO_4)_3$  2M. Sau phản ứng thu được dung dịch X. Thành phần các chất trong X gồm

- A.  $Na_2SO_4$  và NaOH. B.  $Na_2SO_4$ ,  $NaAlO_2$ , NaOH.  
C.  $Na_2SO_4$  và  $Al_2(SO_4)_3$ . D.  $Na_2SO_4$  và  $NaAlO_2$ .

**Ví dụ 3:** Nhỏ từ từ 0,25 lít dung dịch NaOH 1,04M vào dung dịch gồm 0,024 mol  $FeCl_3$ ; 0,016 mol  $Al_2(SO_4)_3$  và 0,04 mol  $H_2SO_4$  thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 2,568. B. 4,128. C. 1,560. D. 5,064.

**Ví dụ 4:** Cho 200 ml dung dịch  $AlCl_3$  1,5M tác dụng với V lít dung dịch KOH 0,5M, lượng kết tủa thu được là 15,6 gam.

a. Giá trị nhỏ nhất của V để thu được lượng kết tủa trên là

- A. 1,2.**                      **B. 2.**                      **C. 2,4.**                      **D. 1,5.**
- b. Giá trị lớn nhất của V để thu được lượng kết tủa trên là  
**A. 1,2.**                      **B. 2.**                      **C. 2,4.**                      **D. 2,5.**
- Ví dụ 5:** Cho V lít dung dịch NaOH 2M vào dung dịch chứa 0,1 mol  $Al_2(SO_4)_3$  và 0,1 mol  $H_2SO_4$  đến khi phản ứng hoàn toàn, thu được 7,8 gam kết tủa. Giá trị của V là  
**A. 0,35.**                      **B. 0,25.**                      **C. 0,45.**                      **D. 0,25 hoặc 0,45.**
- Ví dụ 6:** Cho 150 ml dung dịch KOH 1,2M tác dụng với 100 ml dung dịch  $AlCl_3$  nồng độ x mol/l, thu được dung dịch Y và 4,68 gam kết tủa. Loại bỏ kết tủa, thêm tiếp 175 ml dung dịch KOH 1,2M vào Y, thu được 2,34 gam kết tủa. Giá trị của x là  
**A. 1,2.**                      **B. 0,8.**                      **C. 0,9.**                      **D. 1,0.**
- Ví dụ 7:** Hòa tan hết hỗn hợp gồm một kim loại kiềm và một kim loại kiềm thổ trong nước được dung dịch X và có 1,12 lít  $H_2$  bay ra (đktc). Cho dung dịch chứa 0,03 mol  $AlCl_3$  vào dung dịch X thì khối lượng kết tủa thu được là  
**A. 0,78 gam.**                      **B. 1,56 gam.**                      **C. 0,81 gam.**                      **D. 2,34 gam.**
- Ví dụ 8:** Cho 100 ml dung dịch chứa NaOH 1M, KOH 1M và  $Ba(OH)_2$  1,2M vào 100 ml dung dịch  $AlCl_3$  xM thì thu được 9,36 gam kết tủa. Vậy nếu cho 200 ml dung dịch NaOH 1,2M vào 100 ml dung dịch  $AlCl_3$  xM thì khối lượng kết tủa thu được và giá trị của x là (biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn)  
**A. 11,70 gam và 1,6.**                      **B. 9,36 gam và 2,4.**                      **C. 6,24 gam và 1,4.**                      **D. 7,80 gam và 1,0.**
- Ví dụ 9:** Dung dịch X chứa 0,02 mol  $Al^{3+}$ ; 0,04 mol  $Mg^{2+}$ ; 0,04 mol  $NO_3^-$ ; x mol  $Cl^-$  và y mol  $Cu^{2+}$ . Cho X tác dụng hết với dung dịch  $AgNO_3$  dư, thu được 17,22 gam kết tủa. Mặt khác, cho 170 ml dung dịch NaOH 1M vào X, thu được m gam kết tủa. Biết các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là  
**A. 4,86.**                      **B. 5,06.**                      **C. 4,08.**                      **D. 3,30.**

### **Bài tập vận dụng**

- Câu 1:** Cho 1,05 mol NaOH vào 0,1 mol  $Al_2(SO_4)_3$ . Hỏi số mol NaOH có trong dung dịch sau phản ứng là bao nhiêu?  
**A. 0,65 mol.**                      **B. 0,45 mol.**                      **C. 0,75 mol.**                      **D. 0,25 mol.**
- Câu 2:** Nhỏ từ từ 0,25 lít dung dịch NaOH 1M vào dung dịch gồm 0,024 mol  $FeCl_3$ ; 0,016 mol;  $Al_2(SO_4)_3$  và 0,04 mol  $H_2SO_4$  thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là  
**A. 2,568.**                      **B. 1,560.**                      **C. 4,908.**                      **D. 5,064.**
- Câu 3:** Cho 200 ml dung dịch KOH 0,9M;  $Ba(OH)_2$  0,2M vào 100 ml dung dịch  $H_2SO_4$  0,3M và  $Al_2(SO_4)_3$  0,3M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, khối lượng kết tủa thu được là  
**A. 9,32 gam.**                      **B. 10,88 gam.**                      **C. 14 gam.**                      **D. 12,44 gam.**
- Câu 4:** Hoà tan 0,24 mol  $FeCl_3$  và 0,16 mol  $Al_2(SO_4)_3$  vào dung dịch chứa 0,4 mol  $H_2SO_4$  được dung dịch X. Thêm 1,3 mol  $Ba(OH)_2$  nguyên chất vào dung dịch X thấy xuất hiện kết tủa Y. Khối lượng tủa Y là  
**A. 344,18 gam.**                      **B. 0,64 gam.**                      **C. 41,28 gam.**                      **D. 246,32 gam.**
- Câu 5:** Cho 100 ml dung dịch  $Al_2(SO_4)_3$  1,5M tác dụng với V lít dung dịch NaOH 0,5M, lượng kết tủa thu được là 15,6 gam. Giá trị nhỏ nhất của V là  
**A. 1,2.**                      **B. 2.**                      **C. 2,4.**                      **D. 0,6.**
- Câu 6:** Cho 1 mol KOH vào dung dịch chứa a mol  $HNO_3$  và 0,2 mol  $Al(NO_3)_3$ . Để thu được 7,8 gam kết tủa thì giá trị lớn nhất của a thỏa mãn là  
**A. 0,75 mol.**                      **B. 0,5 mol.**                      **C. 0,7 mol.**                      **D. 0,3 mol.**
- Câu 7:** Trộn 200 ml dung dịch NaOH 1M với 100 ml dung dịch HCl xM, thu được dung dịch X. Cho dung dịch X vào 200 ml dung dịch  $AlCl_3$  0,5M, thu được 1,56 gam kết tủa. Giá trị của x là  
**A. 0,6M.**                      **B. 1M.**                      **C. 1,4M.**                      **D. 2,8M.**
- Câu 8:** Cho 3,42 gam  $Al_2(SO_4)_3$  vào 50 ml dung dịch NaOH, thu được 1,56 gam kết tủa và dung dịch X. Nồng độ mol của dung dịch NaOH là  
**A. 1,2M.**                      **B. 2,4M.**                      **C. 3,6M.**                      **D. 1,2M và 3,6M.**
- Câu 9:** Thêm 240 ml dung dịch NaOH 1M vào 100 ml dung dịch  $AlCl_3$  nồng độ aM, khuấy đều tới khi phản ứng hoàn toàn thu được 0,08 mol kết tủa. Thêm tiếp 100 ml dung dịch NaOH 1M thì thấy có 0,06 mol kết tủa. Giá trị của a là  
**A. 0,5M.**                      **B. 0,75M.**                      **C. 0,8M.**                      **D. 1M.**
- Câu 10:** Tính V dung dịch  $Ba(OH)_2$  0,01M cần thêm vào 100 ml dung dịch  $Al_2(SO_4)_3$  0,1M để thu được 4,275 gam kết tủa?  
**A. 1,75 lít.**                      **B. 1,5 lít.**                      **C. 2,5 lít.**                      **D. 0,8 lít.**



**Câu 11:** Cho V lít dung dịch HCl 1M vào 100 ml dung dịch NaOH 2M. Sau phản ứng thu được dung dịch X. Biết dung dịch X hoà tan hết 2,04 gam  $Al_2O_3$ . Giá trị của V là

- A. 0,16 lít hoặc 0,32 lít.      B. 0,24 lít.  
C. 0,32 lít.      D. 0,16 lít hoặc 0,24 lít.

**Câu 12:** Hoà tan 0,54 gam Al trong 0,5 lít dung dịch  $H_2SO_4$  0,1M, thu được dung dịch X. Thêm V lít dung dịch NaOH 0,1M vào X cho đến khi kết tủa tan một phần. Nung kết tủa thu được đến khối lượng không đổi ta được chất rắn nặng 0,51 gam. V có giá trị là

- A. 1,1 lít.      B. 0,8 lít.      C. 1,2 lít.      D. 1,5 lít.

**Câu 13:** Hòa tan hết m gam  $ZnSO_4$  vào nước được dung dịch X. Cho 110 ml dung dịch KOH 2M vào X, thu được a gam kết tủa. Mặt khác, nếu cho 140 ml dung dịch KOH 2M vào X thì cũng thu được a gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 20,125.      B. 12,375.      C. 22,540.      D. 17,710.

**Câu 14:** Hòa tan hoàn toàn 7,74 gam một hỗn hợp gồm Mg, Al bằng 500 ml dung dịch gồm  $H_2SO_4$  0,28M và HCl 1M, thu được 8,736 lít  $H_2$  (đktc) và dung dịch X. Thêm V lít dung dịch chứa đồng thời NaOH 1M và  $Ba(OH)_2$  0,5M vào dung dịch X thu được lượng kết tủa lớn nhất.

a. Số gam muối thu được trong dung dịch X là

- A. 38,93 gam.      B. 38,95 gam.      C. 38,97 gam.      D. 38,91 gam.

b. Thể tích V là

- A. 0,39 lít.      B. 0,4 lít.      C. 0,41 lít.      D. 0,42 lít.

c. Lượng kết tủa là

- A. 54,02 gam.      B. 53,98 gam.      C. 53,62 gam.      D. 53,94 gam.

**Câu 15:** Hòa tan 4,6 gam Na vào dung dịch chứa 200 ml dung dịch HCl xM, thu được dung dịch Y. Cho Y tác dụng với 100 ml dung dịch  $AlCl_3$  0,6M, thu được 1,56 gam kết tủa. Giá trị x là

- A. 0,7.      B. 0,8.      C. 0,5.      D. 1,4.

• **Mức độ vận dụng cao**

**Ví dụ minh họa**

**Ví dụ 10:** Dung dịch X gồm 0,1 mol  $H^+$ , z mol  $Al^{3+}$ , t mol  $NO_3^-$  và 0,02 mol  $SO_4^{2-}$ . Cho 120 ml dung dịch Y gồm KOH 1,2M và  $Ba(OH)_2$  0,1M vào X, sau khi các phản ứng kết thúc, thu được 3,732 gam kết tủa. Giá trị của z, t lần lượt là:

- A. 0,020 và 0,012.      B. 0,020 và 0,120.      C. 0,012 và 0,096.      D. 0,120 và 0,020.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối B, năm 2011)

**Ví dụ 11:** Cho m gam Na vào 250 ml dung dịch hỗn hợp gồm HCl 0,5M và  $AlCl_3$  0,4M. Sau phản ứng thu được kết tủa có khối lượng là  $(m - 3,995)$  gam. m có giá trị là

- A. 7,728 gam hoặc 12,788 gam.      B. 10,235 gam.  
C. 7,728 gam.      D. 10,235 gam hoặc 10,304 gam.

**Ví dụ 12:** X là dung dịch  $Al_2(SO_4)_3$ , Y là dung dịch  $Ba(OH)_2$ . Trộn 200 ml X với 300 ml Y được 8,55 gam kết tủa. Trộn 200 ml X với 500 ml Y được 12,045 gam kết tủa. Nồng độ mol/l của dung dịch X và Y lần lượt là:

- A. 0,1M và 0,05M.      B. 0,1M và 0,2M.      C. 0,05M và 0,075M.      D. 0,075 và 0,1M.

**Bài tập vận dụng**

**Câu 16:** Cho 400 ml dung dịch E gồm  $AlCl_3$  x mol/lít và  $Al_2(SO_4)_3$  y mol/lít tác dụng với 612 ml dung dịch NaOH 1M, sau khi các phản ứng kết thúc thu được 8,424 gam kết tủa. Mặt khác, khi cho 400 ml E tác dụng với dung dịch  $BaCl_2$  (dư) thì thu được 33,552 gam kết tủa. Tỷ lệ x : y là

- A. 4 : 3.      B. 3 : 4.      C. 7 : 4.      D. 3 : 2.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2011)

**Câu 17:** Dung dịch X chứa 0,15 mol  $Fe^{3+}$ ; x mol  $Al^{3+}$ ; 0,25 mol  $SO_4^{2-}$  và y mol  $Cl^-$ . Cho 710 ml dung dịch  $Ba(OH)_2$  1M vào dung dịch X thu được 92,24 gam kết tủa. Giá trị của x và y lần lượt là

- A. 0,23 và 0,64.      B. 0,5 và 0,45.      C. 0,3 và 0,85.      D. 0,3 và 0,45.

**Câu 18:** Cho 500 ml dung dịch  $Ba(OH)_2$  0,1M vào V ml dung dịch  $Al_2(SO_4)_3$  0,1M, sau khi các phản ứng kết thúc thu được 12,045 gam kết tủa. Giá trị của V là

- A. 75.      B. 150.      C. 300.      D. 200.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối A, năm 2011)

**Câu 19:** Hòa tan hết m gam  $Al_2(SO_4)_3$  vào  $H_2O$  thu được 300 ml dung dịch X. Cho 150 ml dung dịch X tác dụng với dung dịch chứa 0,3 mol NaOH, kết thúc các phản ứng thu được 2a gam kết tủa. Mặt khác, cho 150

ml dung dịch X còn lại phản ứng với dung dịch chứa 0,55 mol KOH, kết thúc các phản ứng sinh ra a gam kết tủa. Giá trị của m và a lần lượt là

- A.** 51,30 và 3,9.      **B.** 51,30 và 7,8.      **C.** 25,65 và 3,9.      **D.** 102,60 và 3,9.