

**ĐỖ XUÂN HƯNG**  
(Giáo viên chuyên luyện thi DH-CD Hóa)

Kỹ thuật giải nhanh  
CÁC DẠNG BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM  
**HÓA HỌC**  
**ĐẠI CƯƠNG - VÔ CƠ**

\* Dành cho học sinh lớp 12 ôn tập và nâng cao kỹ năng làm bài.

\* Chuẩn bị cho các kỳ thi quốc gia do Bộ GD & ĐT tổ chức.

(Tài bản có sửa chữa và bổ sung)



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

# NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

16 Hàng Chuối – Hai Bà Trưng – Hà Nội

Điện thoại: Biên tập – Chế bản: (04) 39714896

Hành chính: (04) 39714899; Tổng biên tập: (04) 39714897

Fax: (04) 39714899

## Chịu trách nhiệm xuất bản

Giám đốc - Tổng biên tập :

TS. PHẠM THỊ TRÂM

Biên tập : THU HƯƠNG

Chế bản: Công ty KHANG VIỆT

Trình bày bìa : Công ty KHANG VIỆT

Tổng phát hành và đối tác liên kết xuất bản:



CÔNG TY TNHH MTV  
DỊCH VỤ VĂN HÓA KHANG VIỆT

Địa chỉ: 71 Dinh Tiên Hoàng - P.Đa Kao - Q.1 - TP.HCM

Điện thoại: 08-39115694 - 39105797 - 39111969 - 39111968

Fax: 08-3911 0880

Email: khangvietbookstore@yahoo.com.vn

Website: www.nhasachkhangviet.vn

## SÁCH LIÊN KẾT

### KỸ THUẬT GIẢI NHANH CÁC DẠNG BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM HÓA HỌC ĐẠI CƯƠNG – VÔ CƠ

Mã số : 1L-452ĐH2013.

Mã số ISBN: 978-604-934-579-1

Số lượng in 2000 bản, khổ 16x24 cm.

In tại Cty TNHH MTV in ấn MAI THỊNH ĐỨC.

Địa chỉ: 71 Kha Vạn Cân, P.Hiệp Bình Chánh, Q.Thủ Đức, Tp.HCM.

Số xuất bản: 1507-2013/CXB/07-226/ĐHQGHN, ngày 18/10/2013.

Quyết định xuất bản số: 456LK-TN/QD-NXBĐHQGHN cấp ngày 22/10/2013

In xong và nộp lưu chiểu quý IV năm 2013.

Chuyên đề 1.

# PHƯƠNG PHÁP ÁP DỤNG ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN KHỐI LƯỢNG VÀ BẢO TOÀN NGUYÊN TỐ

**A. NỘI DUNG PHƯƠNG PHÁP****1. Nội dung**

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng (BTKL): “*Tổng khối lượng các chất tham gia phản ứng bằng tổng khối lượng các chất tạo thành*”

Điều này giúp ta giải bài toán hóa học một cách đơn giản, nhanh chóng

Xét phản ứng:  $A + B \rightarrow C + D$

Ta luôn có:  $m_A + m_B = m_C + m_D$  (1)

\* *Lưu ý:* Điều quan trọng nhất khi áp dụng phương pháp này đó là việc phải xác định đúng lượng chất (khối lượng) tham gia phản ứng và tạo thành (có chú ý đến các chất kết tủa, bay hơi, đặc biệt là khối lượng dung dịch).

**2. Các dạng bài toán thường gặp**

*Hệ quả 1:* Biết tổng khối lượng chất ban đầu  $\leftrightarrow$  khối lượng chất sản phẩm  
Phương pháp giải:  $m(\text{đầu}) = m(\text{sau})$  (không phụ thuộc hiệu suất phản ứng)

*Hệ quả 2:* Trong phản ứng có n chất tham gia, nếu biết khối lượng của  $(n - 1)$  chất thì ta dễ dàng tính khối lượng của chất còn lại.

*Hệ quả 3:* Bài toán: Kim loại + axit  $\rightarrow$  muối + khí

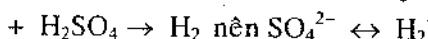
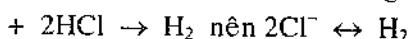
$$m_{\text{muối}} = m_{\text{kim loại}} + m_{\text{anion tạo muối}}$$

- Biết khối lượng kim loại, khối lượng anion tạo muối (tính qua sản phẩm khí)  $\rightarrow$  khối lượng muối

- Biết khối lượng muối và khối lượng anion tạo muối  $\rightarrow$  khối lượng kim loại

- Khối lượng anion tạo muối thường được tính theo số mol khí thoát ra:

• Với axit HCl và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng

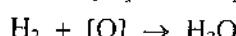


• Với axit  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc, nóng và  $\text{HNO}_3$ : Sử dụng phương pháp ion-electron (xem thêm phương pháp bảo toàn electron hoặc phương pháp bảo toàn nguyên tố)

*Hệ quả 3:* Bài toán khử hỗn hợp oxit kim loại bởi các chất khí ( $\text{H}_2$ , CO)

Sơ đồ: Oxit kim loại + ( $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2$ )  $\rightarrow$  rắn + hỗn hợp khí ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2$ , CO)

Bản chất là các phản ứng:  $\text{CO} + [\text{O}] \rightarrow \text{CO}_2$



$$\Rightarrow n[\text{O}] = n(\text{CO}_2) = n(\text{H}_2\text{O}) \rightarrow m_{\text{rắn}} = m_{\text{oxit}} - m_{[\text{O}]}$$

### 3. Đánh giá phương pháp bảo toàn khối lượng

Phương pháp bảo toàn khối lượng cho phép giải nhanh được nhiều bài toán khi biết quan hệ về khối lượng của các chất trước và sau phản ứng.

Đặc biệt, khi chưa biết rõ phản ứng xảy ra hoàn toàn hay không hoàn toàn thì việc sử dụng phương pháp này càng giúp đơn giản hóa bài toán hơn.

Phương pháp bảo toàn khối lượng thường được sử dụng trong các bài toán nhiều chất.

### 4. Các bước giải

- Lập sơ đồ biến đổi các chất trước và sau phản ứng.
- Từ giả thiết của bài toán  $\sum_{\text{trước}}^m = \sum_{\text{sau}}^m$  (không cần biết phản ứng là hoàn toàn hay không hoàn toàn)
- Vận dụng định luật bảo toàn khối lượng để lập phương trình toán học, kết hợp dữ kiện khác để lập hệ phương trình toán.
- Giải hệ phương trình.

## B. BÀI TẬP MINH HỌA

**Câu 1:** Hòa tan hoàn toàn 1,28 gam Cu vào 12,6 gam dung dịch  $\text{HNO}_3$  60% thu được dung dịch X (không có ion  $\text{NH}_4^+$ ). Cho X tác dụng hoàn toàn với 105 ml dung dịch KOH 1M, sau đó lọc bỏ kết tủa được dung dịch Y. Cô cạn Y được chất rắn Z. Nung Z đến khối lượng không đổi, thu được 8,78 gam chất rắn. Nồng độ phần trăm của  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  trong X là

- A. 28,66%.      B. 30,08%.      C. 27,09%.      D. 29,89%.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2013)

*Hướng dẫn giải:*

#### Cách 1:

Số mol Cu: 0,02 mol ; Số mol  $\text{HNO}_3$  0,12mol

Ta có sơ đồ

|                     |                                 |                   |  |   |                   |   |      |   |
|---------------------|---------------------------------|-------------------|--|---|-------------------|---|------|---|
| Cu<br>(0,02<br>mol) | $\text{HNO}_3$<br>(0,12<br>mol) | Dung<br>dịch<br>X | 0,105 mol<br>KOH<br>konz<br>nhiều Cu<br>$\text{Cu}^{2+}$<br>nên dư | Kết tủa<br>$\text{Cu}(\text{OH})_2$<br>lọc bỏ | cô<br>cạn<br>dd Y | Chất rắn Z<br>$\text{KNO}_3$<br>(a mol)<br>$\text{KOH}$ dư<br>(b mol) | Nung | 8,78 gam<br>$\text{KNO}_2$ (a mol)<br>KOH (b mol)<br>dư |
|                     |                                 |                   |  |   |                   |   |      |   |

Gọi a là số mol  $\text{KNO}_2$  b là số mol KOH trong 8,78 gam chất rắn (nếu chỉ có  $\text{KNO}_2$  thì số mol lẻ)

Ta có:  $pt: 85a + 56b = 8,78$

Bảo toàn nguyên tố K:  $a + b = 0,105 \text{ mol} \rightarrow a = 0,1 \text{ mol}; b = 0,005 \text{ mol}$

Như vậy số mol KOH phản ứng với  $\text{HNO}_3$  dư và  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  ( $0,02 \text{ mol}$ ) là  $0,1 \text{ mol}$  vậy  $\text{HNO}_3$  pú với Cu là  $0,06 \text{ mol}$

Xét phản ứng cho pú Cu +  $\text{HNO}_3$  (Số mol  $\text{H}_2\text{O}$  sinh ra =  $\frac{1}{2} n_{\text{HNO}_3} = 0,03 \text{ mol}$ ) ta có:



$$\text{Bảo toàn khối lượng} \Rightarrow m_{\text{sp khử}} = 0,76 \text{ gam}$$

$$\text{Vậy } m_{\text{ddx}} = m_{\text{Cu}} + m_{\text{dd HNO}_3} - m_{\text{sp khử}} = 12,6 + 1,78 - 0,76 = 13,12 \text{ gam}$$

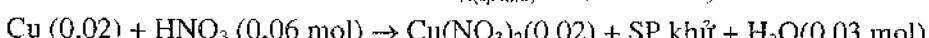
$$\text{C \% m Cu}(\text{NO}_3)_2 = 0,02.188 : 13,12.100\% = 28,66\%$$

$\Rightarrow$  Đáp án A

### Cách 2: Sp khử ta biết ngay gồm N và O

Do đó: Áp dụng bảo toàn nguyên tố N:  $n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{muối}} + n_{\text{N(sp khử)}}$

$$\Rightarrow n_{\text{N(sp khử)}} = 0,12 - a = 0,02 \text{ mol}$$



Bt nguyên tố oxi ta được:  $n_O = 0,03 \text{ mol}$  và tính tiếp

Cách 3: Tương tự cách 2, sau khi tính được  $n_N = 0,02 \text{ mol}$ , ta có các tư duy khác khá hợp lý để suy ra  $n_O$ .

Ta biết Cu là kim loại yếu do đó sp khử chỉ gồm NO và  $\text{NO}_2$ . Như vậy  $n_{\text{NO}}:n_{\text{NO}_2} = 2:3$  và suy  $r_{\text{NO}} = 0,03 \text{ mol}$  và tính tiếp.

Bảo toàn nguyên tố O  $\Rightarrow n_O (\text{spk})$

$$n_{\text{O(spk)}} = (5,0,02 - 2,0,02) : 2 = 0,03 \text{ mol}$$

$$m \text{ dung dịch sau} = 12,6 + 1,28 - 0,02.14 - 0,03.16 = 13,12 \text{ gam}$$

$$\text{C \% m Cu}(\text{NO}_3)_2 = 0,02.188 : 13,12.100\% = 28,66\%$$

$\Rightarrow$  Đáp án A

Câu 2: Cho m gam một oxit sắt phản ứng vừa đủ với  $0,75 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$ , thu được dung dịch chỉ chứa một muối duy nhất và  $1,68 \text{ lít khí SO}_2$  (dktc, sản phẩm khử duy nhất của  $\text{S}^{+6}$ ). Giá trị của m là

- A. 24,0.      B. 34,8.      C. 10,8.      D. 46,4.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2013)

*Hướng dẫn giải:*

Cách 1: Quy đổi hỗn hợp Gồm Fe (x mol); O (y mol)

|   |  |
|---|--|
| $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + 3e$ | $\text{O} + 2e \rightarrow \text{O}^{2-}$      |
| x   | y  |
| 3x  | 2y   |
|   | $\text{S}^{+6} + 2e \rightarrow \text{S}^{+4}$ |
|   | 0,075    0,15                                  |

Bảo toàn e:  $3x = 2y + 0,15$

Bảo toàn nguyên tố S:  $n_{S(H_2SO_4)} = n_{S(MUỐI)} + n_{S(SO_2)} \Rightarrow 0,75 = 1,5x + 0,075$   
 $\Rightarrow x = 0,45; y = 0,6 \Rightarrow m = 0,45 \cdot 56 + 0,6 \cdot 16 = 34,8 \text{ gam}$

⇒ Đáp án B

Cách 2:

Bảo toàn nguyên tố S:  $n_{S(H_2SO_4)} = n_{S(MUỐI)} + n_{S(SO_2)} \Rightarrow n_{S(muối)} = 0,675 \text{ gam}$   
 $\Rightarrow n_{Fe^{3+}(\text{muối})} = 0,45 \text{ mol} = n_{Fe(\text{oxit})}$

Số mol H<sub>2</sub>O sinh ra =  $n_{H_2SO_4} = 0,75 \text{ mol}$

Bảo toàn nguyên tố O:  $n_{O(\text{oxit})} = n_{O(\text{muối})} + n_{O(\text{nước})} + n_{O(SO_2)} - n_{O(\text{axit})}$   
 $= 4,0675 + 0,75 + 0,075 \cdot 2 - 0,75 \cdot 4 = 0,6 \text{ mol}$   
 $\Rightarrow m = 0,45 \cdot 56 + 0,6 \cdot 16 = 34,8 \text{ gam}$

⇒ Đáp án B

Cách 3:

BT S có:  $n_{Fe_2(SO_4)_3} = (0,75 - 0,075) : 3 = 0,225 \text{ mol} \rightarrow n_{Fe} = 0,45 \text{ mol}$

BT e có:  $n_O = (0,45 \cdot 3 - 0,075 \cdot 2) : 2 = 0,6 \text{ mol}$

$\rightarrow m = 0,45 \cdot 56 + 0,6 \cdot 16 = 34,8 \text{ gam}$

⇒ Đáp án B

Câu 3: Hỗn hợp X có khối lượng 82,3 gam gồm KClO<sub>3</sub>, Ca(ClO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, CaCl<sub>2</sub> và KCl. Nhiệt phân hoàn toàn X thu được 13,44 lít O<sub>2</sub> (đktc), chất rắn Y gồm CaCl<sub>2</sub> và KCl. Toàn bộ Y tác dụng vừa đủ với 0,3 lít dung dịch K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 1M thu được dung dịch Z. Lượng KCl trong Z nhiều gấp 5 lần lượng KCl trong X. Phần trăm khối lượng KCl trong X là

- A. 25,62%.      B. 12,67%.      C. 18,10%.      D. 29,77%.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2012)

*Hướng dẫn giải:*



$$0,3 \quad \quad \quad 0,3 \quad \quad \quad 0,6$$

Số mol O<sub>2</sub> = 0,6 mol, khối lượng O<sub>2</sub> = 19,2 gam

Áp dụng ĐLBTKL ta có:

Tổng khối lượng CaCl<sub>2</sub> và KCl trong Y = 82,3 - 19,2 = 63,1 gam

Mặt khác: số mol CaCl<sub>2</sub> trong Y = số mol K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> = 0,3 mol

Khối lượng CaCl<sub>2</sub> trong Y = 33,3 gam

Vậy khối lượng KCl trong Y = 63,1 - 33,3 = 29,8 gam

Số mol KCl trong Y = 29,8/74,5 = 0,4 mol.

Ta có tổng số mol KCl trong Z = 0,3 · 2 + 0,4 = 1 mol

Suy ra số mol KCl trong X = 1/5 = 0,2 mol

Khối lượng KCl trong X = 14,9 gam  $\Rightarrow$  %khối lượng KCl = 18,104%

$\Rightarrow$  Đáp án C

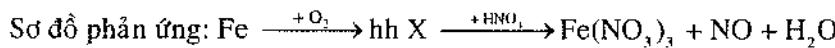
**Câu 4:** Đốt 5,6 gam Fe trong không khí, thu được hỗn hợp chất rắn X. Cho toàn bộ X tác dụng với dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng (dư), thu được khí NO (sản phẩm khử duy nhất) và dung dịch chứa m gam muối. Giá trị của m là:

- A. 18,0.              B. 22,4.              C. 15,6              D. 24,2.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2012)

*Hướng dẫn giải:*

Số mol Fe = 0,1



Áp dụng ELBT nguyên tố Fe ta có: n<sub>Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub></sub> = n<sub>Fe</sub> = 0,1 mol

$\Rightarrow$  m = 24,2 gam  $\Rightarrow$  Đáp án B

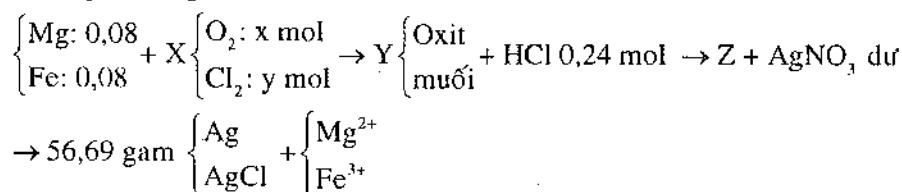
**Câu 5:** Đốt cháy hỗn hợp gồm 1,92 gam Mg và 4,48 gam Fe với hỗn hợp khí X gồm Clo và Oxi, sau phản ứng chỉ thu được hỗn hợp Y gồm các oxit và muối clorua (không còn khí dư) hòa tan Y bằng một lượng vừa đủ 120 ml dung dịch HCl 2M, thu được dung dịch Z. Cho AgNO<sub>3</sub> dư vào dung dịch Z, thu được 56,69 gam kết tủa. Phần trăm thể tích của Clo trong hỗn hợp X là

- A. 51,72%.              B. 76,70%.              C. 53,85%.              D. 56,36%.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2012)

*Hướng dẫn giải:*

Sơ đồ phản ứng:



Hỗn hợp Y gồm các oxit và muối clorua (không còn khí dư)  $\rightarrow$  Mg, Fe và khí O<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub> đều hết

Ta có: (2.y + 0,12.2).143,5 + 108.n<sub>Ag</sub> = 56,69

(Bảo toàn nguyên tố Cl và khối lượng kết tủa)

4.x = 0,12.2 (Oxit phản ứng với dung dịch HCl: O<sub>2</sub> + 4H<sup>+</sup>  $\rightarrow$  2H<sub>2</sub>O)

0,08.2 + 0,08.3 = 4.x + 2.y + 1.n<sub>Ag</sub> (Bảo toàn electron)

Khi đó: x = 0,06 mol; y = 0,07 mol; n<sub>Ag</sub> = 0,02 mol.

%V<sub>Cl2</sub> = 0,07/(0,07 + 0,06).100 = 53,85%  $\Rightarrow$  Đáp án C

**Câu 6:** Dốt cháy hoàn toàn 17,4 gam hỗn hợp Mg và Al trong khí oxi (dư) thu được 30,2 gam hỗn hợp oxit. Thể tích khí oxi (đktc) đã tham gia phản ứng là:  
 A. 17,92 lít      B. 4,48 lít      C. 11,20 lít      D. 8,96 lít

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2011)

### Hướng dẫn giải

Áp dụng ĐLBTKL ta có:  $m_{O_2} = m_{\text{oxit}} - m_{\text{khối}} = 30,2 - 17,4 = 12,8 \text{ (g)}$

$$\Rightarrow n_{O_2} = \frac{12,8}{32} = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow V_{O_2} = 0,4 \cdot 22,4 = 8,96 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

**Câu 7:** Đun nóng m gam hỗn hợp Cu và Fe có tỉ lệ khối lượng tương ứng 7 : 3 với một lượng dung dịch  $HNO_3$ . Khi các phản ứng kết thúc, thu được 0,75m gam chất rắn, dung dịch X và 5,6 lít hỗn hợp khí (đktc) gồm NO và  $NO_2$  (không có sản phẩm khử khác của  $N^{+5}$ ). Biết lượng  $HNO_3$  đã phản ứng là 44,1 gam. Giá trị của m là

- A. 44,8.      B. 40,5.      C. 33,6.      D. 50,4.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2011)

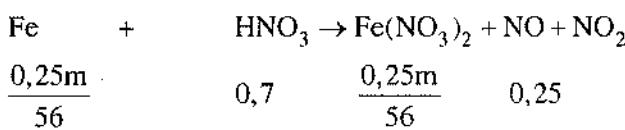
### Hướng dẫn giải

- Khối lượng Fe = 0,3m gam và khối lượng Cu = 0,7m gam

Sau phản ứng còn 0,75m gam  $\Rightarrow$  Fe chỉ phản ứng 0,25m gam; Fe dư vậy sau phản ứng chỉ thu được muối  $Fe^{2+}$ .

Ta có:  $n_{HNO_3} = 0,7$ ;  $n_{NO} + n_{NO_2} = 0,25$ , số mol của  $Fe(NO_3)_2 = \frac{0,25m}{56}$

Sơ đồ pứ :



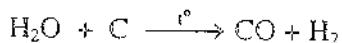
Áp dụng ĐLBТ nguyễn tố N ta có:  $0,7 = 2 \cdot \frac{0,25m}{56} + 0,25 \Rightarrow m = 50,4 \text{ (g)}$

$\Rightarrow$  Đáp án D.

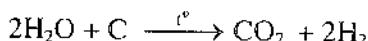
**Câu 8:** Cho hơi nước đi qua than nóng đỏ, thu được 15,68 lít hỗn hợp khí X (đktc) gồm CO,  $CO_2$  và  $H_2$ . Cho toàn bộ X tác dụng hết với  $CuO$  (dư) nung nóng, thu được hỗn hợp chất rắn Y. Hòa tan toàn bộ Y bằng dung dịch  $HNO_3$  (loãng, dư) được 8,96 lít NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc). Phần trăm thể tích khí CO trong X là:

- A. 18,42%      B. 28,57%      C. 14,28%      D. 57,15%

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2011)

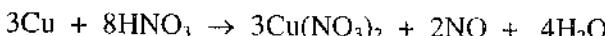
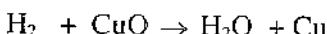
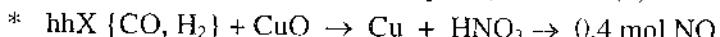
*Hướng dẫn giải*

x                    x                    x



2y                    y                    2y

$$\text{Ta có: } n_x = 0,7 \text{ mol} \Rightarrow 2x + 3y = 0,7 \quad (1)$$



0,6                    0,4

Trong phản ứng khử oxi kim loại bởi CO, H<sub>2</sub>

$$\text{Ta có: } n_{(\text{CO}, \text{H}_2)} = n_{\text{O} (\text{trong CuO})} = n_{\text{Cu}} = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow 2x + 2y = 0,6 \quad (2)$$

Từ (1), (2)  $\Rightarrow x = 0,2; y = 0,1$

$$\text{Vậy: \%V}_{\text{CO}} = \frac{0,2}{0,7} \cdot 100\% = 28,57\% \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 9:** Hấp thụ hoàn toàn 2,24 lít CO<sub>2</sub> (đktc) vào 100ml dung dịch gồm K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 0,2M và KOH x 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 BaCl<sub>2</sub> (dư), thu được 11,82 gam kết tủa. Giá trị của x là;

A. 1,0

B. 1,4

C. 1,2

D. 1,6

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2011)

*Hướng dẫn giải*

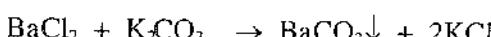
$$\text{Ta có: } n_{\text{CO}_2} = 0,1 \text{ mol}; n_{\text{BaCO}_3} = \frac{11,82}{197} = 0,06 \text{ mol, } n_{\text{K}_2\text{CO}_3} = 0,02 \text{ mol}$$

Khi sục CO<sub>2</sub> vào dung dịch hỗn hợp gồm K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> và KOH, giả sử chỉ xảy ra phản ứng:



0,1                    0,1

$$\Rightarrow n_{\text{K}_2\text{CO}_3 (\text{trong dung dịch})} = 0,1 + 0,02 = 0,12 \text{ mol}$$



0,12                    0,12

Ta thấy:  $n_{\downarrow} = 0,12 \neq n_{\downarrow \text{ đk cho}} = 0,06 \text{ mol}$

Vậy trong phản ứng CO<sub>2</sub> với KOH ngoài muối K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> còn có muối KHCO<sub>3</sub>.

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố C ta có:

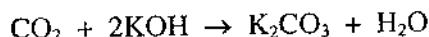
$$n_{C(\text{trong } \text{CO}_2)} + n_{C(\text{trong } \text{K}_2\text{CO}_3)} = n_{C(\text{trong } \text{BaCO}_3)} + n_{C(\text{trong } \text{KHCO}_3)}$$

$$\Rightarrow 0,1 + 0,02 = 0,06 + a \quad (a \text{ là số mol KHCO}_3)$$

$$\Rightarrow a = 0,06$$



$$0,06 \quad 0,06 \quad 0,06$$



$$0,04 \quad 0,08$$

$$\Rightarrow n_{\text{KOH}} = 0,14 \text{ mol} \Rightarrow [\text{KOH}] = \frac{0,14}{0,1} = 1,4 \text{ M} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 10:** Hỗn hợp X gồm  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  và  $\text{AgNO}_3$ . Thành phần % khối lượng của nitơ trong X là 11,864%. Có thể điều chế được tối đa bao nhiêu gam hỗn hợp ba kim loại từ 14,16 gam X?

- A. 10,56 gam      B. 7,68 gam      C. 3,36 gam      D. 6,72 gam

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2011)

#### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: \%N} = 11,864\% \Rightarrow m_N = 14,16 \cdot \frac{11,864}{100} = 1,68 \text{ (g)}$$

$$\Rightarrow n_N = 0,12 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{NO}_3^-} = 0,12 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } m_{\text{KL}} = m_X - m_{\text{NO}_3^-} = 14,16 - 0,12 \cdot 62 = 6,72 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

**Câu 11:** Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm Na và K vào dung dịch HCl dư thu được dung dịch Y. Cột cạn dung dịch Y thu được  $(m + 31,95)$  gam hỗn hợp chất rắn khan. Hòa tan hoàn toàn 2m gam hỗn hợp X vào nước thu được dung dịch Z. Cho từ từ hết dung dịch Z vào 0,5 lít dung dịch  $\text{CrCl}_3$  1M đến phản ứng hoàn toàn thu được kết tủa có khối lượng là

- A. 54,0 gam.      B. 20,6 gam.      C. 30,9 gam.      D. 51,5 gam.

(Trích đề thi tuyển sinh Cao đẳng năm 2011)

#### Hướng dẫn giải

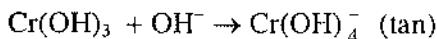
$$\text{Ta có: } m_{\text{muối}} = m_{\text{KL}} + m_{\text{Cl}^-} \Leftrightarrow (m + 31,95) = m + m_{\text{Cl}^-} \Rightarrow m_{\text{Cl}^-} = 31,95 \text{ gam}$$

$$\text{Trong } m \text{ gam hỗn hợp Na, K có } n_{(\text{K, Na})} = n_{\text{Cl}^-} = \frac{31,95}{35,5} = 0,9 \text{ mol}$$

$$\text{Trong } 2m \text{ gam hỗn hợp Na, K có } n_{(\text{K, Na})} = n_{\text{Cl}^-} = 1,8 \text{ mol} = n_{\text{OH}^-}$$



$$0,5 \quad 1,5 \quad 0,5$$



$$0,3 \quad 0,3$$

$$\text{Vậy } n_{\text{Cr(OH)}_3} = 0,5 - 0,3 = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Cr(OH)}_3} = 0,2 \cdot 103 = 20,6 \text{ g}$$

⇒ Đáp án B.

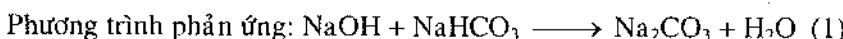
**Câu 12:** Cho m gam NaOH vào 2 lít dung dịch  $\text{NaHCO}_3$  nồng độ a mol/l, thu được 2 lít dung dịch X. Lấy 1 lít dung dịch X tác dụng với dung dịch  $\text{BaCl}_2$  (dư) thu được 11,82 gam kết tủa. Mặt khác, cho 1 lít dung dịch X vào dung dịch  $\text{CaCl}_2$  (dư) rồi đun nóng, sau khi kết thúc các phản ứng thu được 7,0 gam kết tủa. Giá trị của a, m tương ứng là

- A. 0,04 và 4,8.      B. 0,07 và 3,2.      C. 0,08 và 4,8.      D. 0,14 và 2,4.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2010)

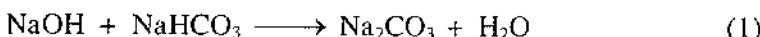
#### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{BaCO}_3} = 0,06 \text{ mol}, n_{\text{CaCO}_3} = 0,07 \text{ mol}$$

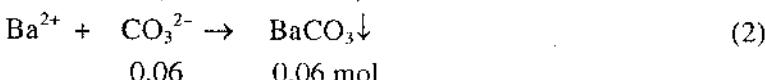


Áp dụng ĐLBT nguyên tố C, số mol C trong hai kết tủa phải bằng nhau. Mà ta thấy  $0,06 \text{ mol} \neq 0,07 \text{ mol} \Rightarrow$  Sau phản ứng (1)  $\text{NaHCO}_3$  còn dư. Vậy trong dung dịch X có  $\text{HCO}_3^-$  và  $\text{CO}_3^{2-}$ .

\* Khi cho dung dịch  $\text{BaCl}_2$  (dư) vào X:



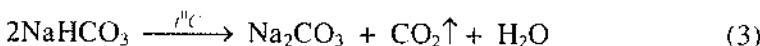
$$0,06 \text{ mol} \quad 0,06 \text{ mol} \quad 0,06 \text{ mol}$$



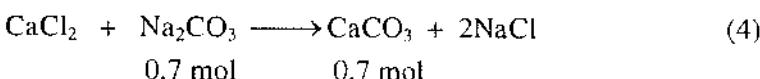
$$0,06 \quad 0,06 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m = 0,06 \cdot 2 \cdot 40 = 4,8 \text{ g}$$

\* Khi cho dung dịch  $\text{CaCl}_2$  (dư) vào X rồi đun nóng:



$$0,2 \text{ mol} \quad 0,1 \text{ mol}$$



$$0,7 \text{ mol} \quad 0,7 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: số mol Na}_2\text{CO}_3 (4) = \text{số mol Na}_2\text{CO}_3 (1) + \text{số mol Na}_2\text{CO}_3 (3)$$

$$\Rightarrow \text{số mol Na}_2\text{CO}_3 (3) = 0,7 - 0,6 = 0,1 \text{ mol}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow \text{số mol NaHCO}_3 \text{ trong 1 lít dd} &= \text{số mol NaHCO}_3 (1) + \text{số mol NaHCO}_3 (3) \\ &= 0,6 + 0,2 = 0,8 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow a = 0,8 \cdot 2 / 2 = 0,8 \text{ mol/l}$$

⇒ Đáp án C.

Câu 13: Hỗn hợp khí X gồm N<sub>2</sub> và H<sub>2</sub> có tỉ khối so với He bằng 1,8. Đun nóng X một thời gian trong bình kín (có bột Fe làm xúc tác), thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với He bằng 2. Hiệu suất của phản ứng tổng hợp NH<sub>3</sub> là  
 A. 50%.              B. 36%.              C. 40%.              D. 25%.

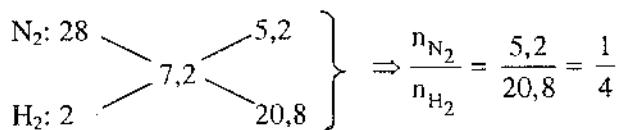
(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2010)

### Hướng dẫn giải

#### Cách 1:

$$\text{Ta có: } \overline{M}_X = 1,8 \cdot 4 = 7,2; \quad \overline{M}_Y = 2 \cdot 4 = 8$$

Sử dụng sơ đồ đường chéo ta có:

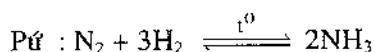


⇒ Giả sử ban đầu có 1 mol N<sub>2</sub> và 4 mol H<sub>2</sub>

$$\Rightarrow m_{\text{hh}\ X} = m_{N_2} + m_{H_2} = 1 \cdot 28 + 4 \cdot 2 = 36 \text{ (g)}$$

Áp dụng ĐL bảo toàn khối lượng ta có:

$$m_X = m_Y \Rightarrow 36 = n_Y \cdot \overline{M}_Y \Rightarrow 36 = n_Y \cdot 8 \Rightarrow n_Y = 4,5 \text{ mol}$$



Dựa vào pứ ta có :

1 mol N<sub>2</sub> phản ứng thì sau phản ứng số mol hỗn hợp giảm 4 – 2 = 2 mol

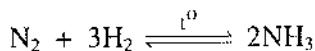
Vậy x mol N<sub>2</sub> phản ứng thì sau phản ứng số mol hỗn hợp giảm 5 – 4,5 = 0,5 mol

$$\Rightarrow x = \frac{0,5}{2} = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow H = \frac{0,25}{1} \cdot 100\% = 25\%$$

#### Cách 2:

Chọn số mol của hỗn hợp là 1.

Gọi số mol của N<sub>2</sub> là x, thì của H<sub>2</sub> là 1 – x, số mol N<sub>2</sub> phản ứng là a



Ban đầu:              a              1 – a

Phản ứng:              x              3x              2x

Sau phản ứng:              a – x      1 – a – 3x      2x

$$\text{Hỗn hợp X: } 28a + 2(1 – a) = 1,8 \cdot 4 \Rightarrow a = 0,2$$

$$\text{Hỗn hợp Y có số mol là: } a – x + 1 – a – 3x + 2x = 1 – 2x$$

$$m_Y = (1 – 2x)2 \cdot 4 \text{ mà } m_X = m_Y (\text{ĐLBTKL})$$

$$\Rightarrow (1 – 2x)2 \cdot 4 = 1,8 \cdot 4 \Rightarrow x = 0,05.$$

$$\text{Hiệu suất phản ứng} = \frac{0,05}{0,2} \times 100 = 25\%$$

⇒ Đáp án D.

**Câu 14:** Cho luồng khí CO (dư) đi qua 9,1 gam hỗn hợp gồm CuO và Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nung nóng đến khi phản ứng hoàn toàn, thu được 8,3 gam chất rắn. Khối lượng CuO có trong hỗn hợp ban đầu là

- A. 0,8 gam.      B. 8,3 gam.      C. 2,0 gam.      D. 4,0 gam.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A)

*Hướng dẫn giải*

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_O = 9,1 - 8,3 = 0,8 \text{ (g)} \Rightarrow n_O = \frac{0,8}{16} = 0,05 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow n_{CuO} = n_O = 0,05 \text{ (mol)} \Rightarrow m_{CuO} = 0,05 \cdot 80 = 4 \text{ (g)}$$

⇒ Đáp án D.

**Câu 15:** Cho 3,68 gam hỗn hợp gồm Al và Zn tác dụng với một lượng vừa đủ dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10% thu được 2,24 lít khí H<sub>2</sub> (ở đktc). Khối lượng dung dịch thu được sau phản ứng là

- A. 101,48 gam.      B. 101,68 gam.      C. 97,80 gam.      D. 88,20 gam.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A)

*Hướng dẫn giải*

$$\text{Ta có: } n_{H_2SO_4} = n_{H_2} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{H_2SO_4} = 0,1 \times 98 = 9,8 \text{ gam} \Rightarrow m_{\text{đd } H_2SO_4} = \frac{9,8 \times 100}{10} = 98 \text{ gam}$$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_{\text{hỗn hợp KL}} + m_{\text{đd } H_2SO_4} = m_{\text{đd sau phản ứng}} + m_{H_2}$$

$$\Rightarrow m_{\text{đd sau phản ứng}} = m_{\text{hỗn hợp KL}} + m_{\text{đd } H_2SO_4} - m_{H_2}$$

$$= 3,68 + 98 - 0,1 \times 2 = 101,48 \text{ gam}$$

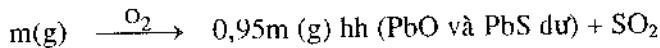
⇒ Đáp án B.

**Câu 16:** Nung nóng m gam PbS ngoài không khí sau một thời gian, thu được hỗn hợp rắn (có chứa một oxit) nặng 0,95 m gam. Phần trăm khối lượng PbS đã bị đốt cháy là

- A. 74,69 %      B. 95,00 %      C. 25,31 %      D. 64,68 %

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A)

**Hướng dẫn giải**



Áp dụng ĐLBTKL ta có:

$$m_O = m - 0,95m = 0,05m \text{ (g)} \Rightarrow n_O = 3,125 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Ta có:  $n_{PbS \text{ phảm ứng}} = n_{PbO} = n_O = 3,125 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

$$\Rightarrow \% \text{ PbS (đã bị đốt cháy)} = \frac{3,125 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 239 \cdot 100\%}{m} = 74,69\%$$

⇒ **Đáp án A.**

**Câu 17:** Hoà tan hoàn toàn 2,9 gam hỗn hợp gồm kim loại M và oxit của nó vào nước, thu được 500ml dung dịch chứa một chất tan có nồng độ 0,04M và 0,224 lít khí H<sub>2</sub> (ở dktc). Kim loại M là

A. Ca

B. Ba

C. K

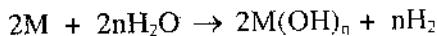
D. Na

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B)

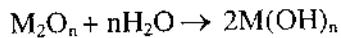
**Hướng dẫn giải**

M : amol

M<sub>2</sub>O<sub>n</sub> : b mol



$$\begin{array}{ccc} a & & \\ & a & \frac{na}{2} \end{array}$$



$$\begin{array}{ccc} b & & 2b \end{array}$$

$$\text{Ta có: } n_{H_2} = \frac{na}{2} = 0,01 \Rightarrow na = 0,02 \quad (1)$$

$$\text{Và: } a + 2b = 0,5 \cdot 0,04 = 0,02 \Rightarrow na + 2nb = 0,02n$$

$$\Rightarrow nb = 0,01n - 0,01 \quad (2)$$

$$\text{Mặt khác: } Ma + (2M + 16n)b = 2,9 \Rightarrow Ma + 2Mb + 16nb = 2,9 \quad (3)$$

Thay (2) vào (3) ta được:

$$Ma + 2Mb + 16(0,01n - 0,01) = 2,9 \Rightarrow Ma + 2Mb + 0,16n = 3,06$$

$$\Rightarrow M(a + 2b) + 0,16n = 3,06 \Rightarrow 0,02M + 0,16n = 3,06$$

$$\Rightarrow M + 8n = 153$$

Lập bảng:

|   |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|
| n | 1   | 2   | 3   |
| M | 145 | 137 | 129 |

⇒ M là Bari (Ba) ⇒ **Đáp án B.**

**Câu 18:** Khử hoàn toàn một oxit sắt X ở nhiệt độ cao cần vừa đủ V lít khí CO (ở đktc), sau phản ứng thu được 0,84 gam Fe và 0,02 mol khí CO<sub>2</sub>. Công thức của X và giá trị V lần lượt là

- |  |  |
|--|--|
| A. FeO và 0,224                            | B. Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> và 0,448 |
| C. Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> và 0,448 | D. Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> và 0,224 |

(Trích đề thi tuyển sinh Cao đẳng khối A,B)

#### Hướng dẫn giải

Ta có: n<sub>CO phản ứng</sub> = n<sub>CO<sub>2</sub></sub> = 0,02 mol  $\Rightarrow$  V<sub>CO<sub>2</sub></sub> = 0,448 lít

Mặt khác: n<sub>O(trong oxit)</sub> = n<sub>CO phản ứng</sub> = n<sub>CO<sub>2</sub></sub> = 0,02 mol

Và: n<sub>Fe</sub> = 0,84:56 = 0,015(mol)

Gọi công thức tổng quát của oxit là Fe<sub>x</sub>O<sub>y</sub>:

Tỉ lệ:  $\frac{x}{y} = \frac{n_{Fe}}{n_O} = \frac{0,015}{0,02} = \frac{3}{4}$   $\Rightarrow$  X là Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>  $\Rightarrow$  Đáp án C.

**Câu 19:** Nung nóng 16,8 gam hỗn hợp Au, Ag, Cu, Fe, Zn với một lượng dư khí O<sub>2</sub>, đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 23,2 gam chất rắn X. Thể tích dung dịch HCl 2M vừa đủ để phản ứng với chất rắn X là

- |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A. 600ml. | B. 200ml. | C. 800ml. | D. 400ml. |
|-----------|-----------|-----------|-----------|

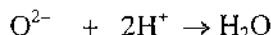
(Trích đề thi tuyển sinh Cao đẳng khối A,B)

#### Hướng dẫn giải

Theo ĐL bảo toàn khối lượng :

$$m_{O_2} = 23,2 - 16,8 = 6,4 \text{ (g)} \Rightarrow n_O = 6,4/16 = 0,4 \text{ mol}$$

Phản ứng của HCl với chất rắn X có thể được biểu diễn với sơ đồ:



$$0,4 \quad 0,8$$

$$V_{HCl} = 0,8:2 = 0,4 \text{ (lít)} = 400 \text{ (ml)} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

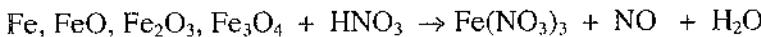
**Câu 20:** Cho 11,36 gam hỗn hợp gồm Fe, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> phản ứng hết với dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng dư, thu được 1,344 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất) ở (đktc) và dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được m gam muối khan. Giá trị của m là:

- |          |          |          |           |
|----------|----------|----------|-----------|
| A. 38,72 | B. 35,50 | C. 49,09 | D. 34,36. |
|----------|----------|----------|-----------|

#### Hướng dẫn giải:

Ta có: n<sub>NO</sub> =  $\frac{1,344}{22,4} = 0,06 \text{ mol}$

Sơ đồ phản ứng:



Gọi x là số mol  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố N, ta có:

$$n_{\text{N (trong HNO}_3)} = n_{\text{N (trong Fe}(\text{NO}_3)_3)} + n_{\text{N (trong NO)}} = (3x + 0,06) \text{ mol}$$

$$\text{Dựa vào sơ đồ ta thấy: } n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{1}{2}n_{\text{HNO}_3} = \frac{1}{2}(3x + 0,06) = (1,5x + 0,03) \text{ mol}$$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{\text{tb}} + m_{\text{HNO}_3} = m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} + m_{\text{NO}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Rightarrow 11,36 + (3x + 0,06).63 = 242x + 0,06.30 + (1,5x + 0,03).18$$

$$\Rightarrow x = 0,16 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = 0,16.242 = 38,72 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 21:** Hòa tan hết 7,74 g hỗn hợp bột Mg, Al bằng 500ml dung dịch hỗn hợp HCl 1M và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,28M thu được dung dịch X và 8,736 lít  $\text{H}_2$  ở (dktc). Cân dung dịch X thu được lượng muối khan là:

- A. 38,93 gam      B. 103,85 gam      C. 25,95 gam      D. 77,86 gam.

#### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{H}_2} = \frac{8,736}{22,4} = 0,39 \text{ mol}$$

$$n_{\text{HCl}} = 0,5.1 = 0,5 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,28.0,5 = 0,14 \text{ mol}$$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:

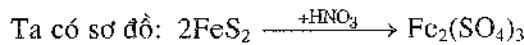
$$m_{\text{tb}} + m_{\text{HCl}} + m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = m_{\text{muối}} + m_{\text{H}_2}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = 7,74 + 0,5.36,5 + 0,14.98 - 0,39.2 = 38,93 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

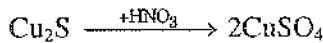
**Câu 22:** Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp gồm 0,12 mol  $\text{FeS}_2$  và a mol  $\text{Cu}_2\text{S}$  vào axit  $\text{HNO}_3$  vừa đủ, thu được dung dịch X (chỉ chứa 2 muối sunfat) và khí duy nhất  $\text{NO}$ . Giá trị của a là:

- A. 0,04      B. 0,075      C. 0,12      D. 0,06.

#### Hướng dẫn giải



$$\begin{array}{cc} 0,12 & 0,06 \end{array}$$



$$\begin{array}{cc} a & 2a \end{array}$$

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố S:

$$0,12.2 + a = 0,06.3 + 2a \rightarrow a = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

Câu 23: Nung hỗn hợp bột gồm 15,2g Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và m(g) Al ở nhiệt độ cao. Sau khi phản ứng hoàn toàn, thu được 23,3g hỗn hợp rắn X. Cho toàn bộ hỗn hợp X phản ứng với axit HCl dư thoát ra V(l) khí H<sub>2</sub> (đktc). Giá trị của V là:

- A. 4,48 lít      B. 7,84 lít      C. 10,08 lít      D. 3,36 lít.

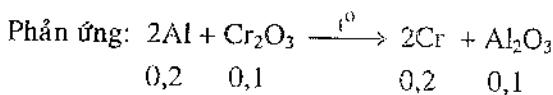
(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A)

### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{Cr}_2\text{O}_3} = \frac{15,2}{152} = 0,1 \text{ mol}$$

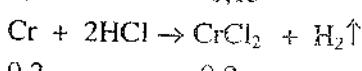
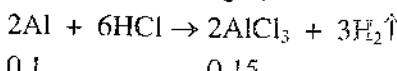
Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_{\text{Al}} = m_{\text{hh}} - m_{\text{Cr}_2\text{O}_3} = 23,3 - 15,2 = 8,1 \text{ (g)} \Rightarrow n_{\text{Al}} = \frac{8,1}{27} = 0,3 \text{ mol}$$



Vậy hỗn hợp X gồm:  $\begin{cases} \text{Al dư: } 0,3 - 0,2 = 0,1 \text{ mol} \\ \text{Cr: } 0,2 \text{ mol} \\ \text{Al}_2\text{O}_3: 0,1 \text{ mol} \end{cases}$

\* Hỗn hợp X + dung dịch HCl:



$$\Rightarrow n_{\text{H}_2} = 0,15 + 0,2 = 0,35 \text{ mol} \rightarrow V_{\text{H}_2} = 7,84 \text{ lít}$$

$\Rightarrow$  Đáp án B.

## C. BÀI TẬP ÁP DỤNG

Câu 1: Hòa tan hoàn toàn 2,81g hỗn hợp gồm Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MgO, ZnO trong 500ml dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1M vừa đủ. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thì thu được bao nhiêu gam muối khan:

- A. 6,81g      B. 4,81g      C. 3,81g      D. 5,81g.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A)

### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,1 \cdot 0,5 = 0,05 \text{ mol}$$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:  $m_{\text{hh}} + m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = m_{\text{H}_2\text{O}} + m$

$$\Rightarrow m = 2,81 + 0,05 \cdot 98 - (0,05 \cdot 18) = 6,81 \text{ (g)} \Rightarrow$$
 Đáp án A.

**Câu 2:** Cho 24,4g hỗn hợp  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và  $\text{K}_2\text{CO}_3$  tác dụng vừa đủ với dung dịch  $\text{BaCl}_2$ . Sau phản ứng thu được 39,4g kết tủa. Lọc tách kết tủa, cô cạn dung dịch thu được m gam muối clorua. Giá trị của m là:

- A. 2,66      B. 22,6      C. 26,6      D. 6,26.

### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{BaCl}_2} = n_{\text{BaCO}_3} = \frac{39,4}{197} = 0,2 \text{ mol}$$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:  $m_{\text{hh}} + m_{\text{BaCl}_2} = m_{\text{kết tủa}} + m$

$$\Rightarrow m = 24,4 + 0,2 \cdot 208 - 39,4 = 26,6 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 3:** Cho 0,52 gam hỗn hợp 2 kim loại Mg và Fe tan hoàn toàn trong dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng, dư thấy có 0,336 lít khí thoát ra (dktc). Khối lượng hỗn hợp muối sunfat khan thu được là:

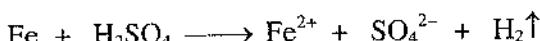
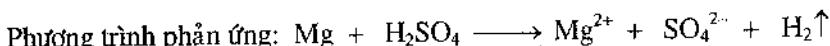
- A. 2 gam      B. 2,4 gam      C. 3,92 gam      D. 1,96 gam.

### Hướng dẫn giải

Ta có muối thu được gồm  $\text{MgSO}_4$  và  $\text{FeSO}_4$ .

Theo định luật bảo toàn khối lượng:  $m_{\text{muối}} = m_{\text{kim loại}} + m_{\text{SO}_4^{2-}}$  (1)

$$\text{Ta có: } n_{\text{H}_2} = \frac{0,336}{22,4} = 0,015 \text{ mol}$$



Theo phương trình phản ứng ta có:  $n_{\text{SO}_4^{2-}} = n_{\text{H}_2} = 0,015 \text{ mol}$

$$\text{Từ (1) } \Rightarrow m_{\text{muối}} = 0,52 + 0,015 \cdot 96 = 1,96 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án D}$$

**Câu 4:** Sục hết một lượng khí clo vào dung dịch hỗn hợp  $\text{NaBr}$  và  $\text{NaI}$ , đun nóng thu được 2,34g  $\text{NaCl}$ . Số mol hỗn hợp  $\text{NaBr}$  và  $\text{NaI}$  đã phản ứng là:

- A. 0,1 mol      B. 0,15 mol      C. 0,02 mol      D. 0,04 mol.

### Hướng dẫn giải

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố Na ta có:

$$n_{\text{NaBr}} + n_{\text{NaI}} = n_{\text{NaCl}} = \frac{2,34}{58,5} = 0,04 \text{ mol}$$

$\Rightarrow$  Đáp án D.

**Câu 5:** Cho 16,3g hỗn hợp 2 kim loại Na và X tác dụng hết với  $\text{HCl}$  loãng, dư thu được 34,05g hỗn hợp muối khan A. Thể tích  $\text{H}_2$  thu được là bao nhiêu lít?

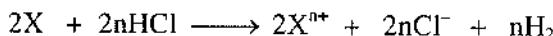
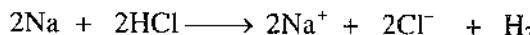
- A. 3,36      B. 5,6      C. 8,4      D. 11,2.

**Hướng dẫn giải**

Ta có:  $m_{\text{muối}} = m_{\text{kim loại}} + m_{\text{Cl}^-}$

$$\Rightarrow m_{\text{Cl}^-} = 34,05 - 16,3 = 17,75 \Rightarrow n_{\text{Cl}^-} = 0,5 \text{ mol}$$

Phương trình phản ứng:



Theo phương trình phản ứng ta có:  $n_{\text{H}_2} = \frac{1}{2}n_{\text{Cl}^-} = \frac{1}{2}0,5 = 0,25 \text{ mol}$

$$\Rightarrow V_{\text{H}_2} = 5,6 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 6:** Hòa tan 10,14g hợp kim Cu, Mg, Al bằng một lượng vừa đủ dung dịch HCl thu được 7,84 lít khí A (đktc) và 1,54g chất rắn B và dung dịch C. Côn cạn dung dịch C thu được m gam muối. Giá trị của m là:

- A. 33,45                    B. 33,25                    C. 32,99                    D. 35,58.

**Hướng dẫn giải**

Ta có  $n_{\text{H}_2} = \frac{7,84}{22,4} = 0,35 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Cl}^-} = 2n_{\text{H}_2} = 2 \cdot 0,35 = 0,7 \text{ mol}$

Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$$m = m_{(\text{Al} + \text{Mg})} + m_{\text{Cl}^-} = (10,14 - 1,54) + 0,7 \cdot 35,5 = 33,45 \text{ gam}$$

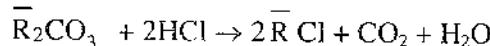
$\Rightarrow$  Đáp án A.

**Câu 7:** Hòa tan 28,4g hỗn hợp 2 muối cacbonat của 2 kim loại thuộc nhóm IA bằng axit HCl thu được 6,72 lít khí (đktc) và dung dịch A. Tổng khối lượng 2 muối clorua trong dung dịch thu được là:

- A. 3,17                    B. 31,7                    C. 1,37                    D. 7,13.

**Hướng dẫn giải**

Gọi công thức chung của 2 muối cacbonat kim loại nhóm IA là  $\bar{R}_2\text{CO}_3$



Ta có:  $n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{CO}_2} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ mol}; n_{\text{HCl}} = 2n_{\text{CO}_2} = 0,6 \text{ mol}$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có:

$$m_{\text{hh}} + m_{\text{HCl}} = m + m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Rightarrow m = 28,4 + 0,6 \cdot 36,5 - (0,3 \cdot 44 + 0,3 \cdot 18) = 31,7 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 8:** Trộn 5,4 gam nhôm với 6,0 gam  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  rồi nung nóng để thực hiện phản ứng nhiệt nhôm. Sau phản ứng ta thu được m gam hỗn hợp chất rắn. Giá trị của m là:

- A. 2,24 gam      B. 9,40 gam      C. 10,20 gam      D. 11,40 gam.

#### Hướng dẫn giải

Theo định luật bảo toàn khối lượng

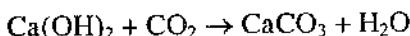
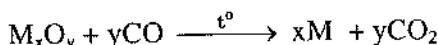
$$\text{Ta có: } m_{\text{hh sau}} = m_{\text{hh trước}} = 5,4 + 6,0 = 11,4 \text{ gam}$$

**Câu 9:** Thổi một luồng khí CO dư qua ống sứ đựng m gam hỗn hợp gồm  $\text{CuO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  nung nóng thu được 2,5g chất rắn. Toàn bộ khí thoát ra sục vào nước vôi trong dư thấy có 15 gam kết tủa trắng. Khối lượng của hỗn hợp oxit kim loại ban đầu là:

- A. 7,4 gam      B. 4,9 gam      C. 9,8 gam      D. 23 gam.

#### Hướng dẫn giải

Các phương trình hóa học:



Theo định luật bảo toàn nguyên tố ta có:

$$n_{\text{O}(\text{trong oxit})} = n_{\text{CO}} = n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = \frac{15}{100} = 0,15 \text{ mol}$$

$$\text{mà: } m_{\text{oxit}} = m_{\text{kim loại}} + m_{\text{oxit}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{oxit}} = 2,5 + 0,15 \cdot 16 = 4,9 \text{ gam}$$

**⇒ Đáp án B.**

**Câu 10:** Một dung dịch chứa 38,2g hỗn hợp 2 muối sunfat của kim loại kiềm A và kim loại kiềm thô B tác dụng vừa đủ với dung dịch  $\text{BaCl}_2$  thu được 69,9g kết tủa. Lọc bỏ kết tủa và cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được bao nhiêu gam muối khan:

- A. 3,07      B. 30,7      C. 7,03      D. 70,3.

#### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{BaCl}_2} = n_{\text{BaSO}_4} = \frac{69,9}{233} = 0,3 \text{ mol}$$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:  $m_{\text{hỗn hợp}} + m_{\text{BaCl}_2} = m_{\text{kết tủa}} + m$

$$\Rightarrow m = m_{\text{hỗn hợp}} + m_{\text{BaCl}_2} - m_{\text{kết tủa}} = 38,2 + 0,3 \cdot 208 - 69,9 = 30,7 \text{ (g)}$$

**⇒ Đáp án B.**

**Câu 11:** Cho 6,2g hỗn hợp gồm một số kim loại kiềm vào dung dịch HCl dư thu được 2,24 lít  $H_2$  (đktc). Cô cạn dung dịch thu được sau phản ứng sẽ thu được bao nhiêu gam chất rắn:

- A. 1,33      B. 3,13      C. 13,3      D. 3,31.

**Hướng dẫn giải:**

$$\text{Ta có: } n_{H_2} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{Mà: } n_{Cl^-} = 2n_{H_2} = 2 \cdot 0,1 = 0,2 \text{ mol}$$

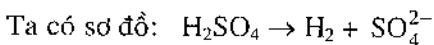
$$\Rightarrow m_{muối} = m_{kim loài} + m_{Cl^-} = 6,2 + 0,2 \cdot 35,5 = 13,3 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 12:** Hòa tan hết 1,72 gam hỗn hợp kim loại gồm Mg, Al, Zn và Fe bằng dung dịch  $H_2SO_4$  loãng thu được V lít khí ở (đktc) và 7,48g muối sunfat khan. Giá trị của V là:

- A. 1,344      B. 1,008      C. 1,12      D. 3,36.

**Hướng dẫn giải:**

$$\text{Ta có: } m_{muối} = m_{kim loài} + m_{SO_4^{2-}} \Rightarrow m_{SO_4^{2-}} = 7,48 - 1,72 = 5,76 \text{ (g)}$$



$$\Rightarrow n_{H_2} = n_{SO_4^{2-}} = \frac{5,76}{96} = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow V_{H_2} = 1,344 \text{ (lít)}$$

$\Rightarrow$  Đáp án A.

**Câu 13:** Cho 2,81gam hỗn hợp A gồm 3 oxit  $Fe_2O_3$ ,  $MgO$ ,  $ZnO$  tan vừa đủ trong 300ml dung dịch  $H_2SO_4$  0,1M. Cô cạn dung dịch sau phản ứng, khối lượng hỗn hợp các muối sunfat khan tạo ra là:

- A. 3,81 gam      B. 4,81 gam      C. 5,21 gam      D. 4,8 gam.

**Hướng dẫn giải**

$$\text{Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng: } m_{oxit} + m_{H_2SO_4} = m_{H_2O} + m_{muối}$$

$$\Rightarrow m_{muối} = m_{oxit} + m_{H_2SO_4} - m_{H_2O}$$

$$\text{Trong đó: } n_{H_2O} = n_{H_2SO_4} = 0,3 \cdot 0,1 = 0,03 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy: } m_{muối} = 2,81 + 0,03 \cdot 98 - 0,03 \cdot 18 = 5,21 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 14:** Hòa tan hết 10g hỗn hợp muối cacbonat  $MgCO_3$ ,  $CaCO_3$ ,  $Na_2CO_3$ ,  $K_2CO_3$  bằng dung dịch HCl dư thu được 2,24 lít khí (đktc) và dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y thu được x gam muối khan. Giá trị của x là:

- A. 12      B. 11,1      C. 11,8      D. 14,2.

### Hướng dẫn giải

Ta có:  $n_{HCl} = 2n_{CO_2} = 2 \cdot \frac{2,24}{22,4} = 0,2 \text{ mol}$ ;  $n_{H_2O} = n_{CO_2} = 0,1 \text{ mol}$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:  $m_{hh} + m_{HCl} = m + m_{CO_2} + m_{H_2O}$

$$\Rightarrow m = 10 + 0,2.36,5 - (0,1.44 + 0,1.18) = 11,1 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 15:** Cho 11,5g hỗn hợp gồm  $ACO_3$ ,  $B_2CO_3$ ,  $R_2CO_3$  tan hết trong dung dịch HCl thu được 2,24 lít  $CO_2$  (dktc). Khối lượng muối clorua tạo thành là:

- A. 16,2g      B. 12,6g      C. 13,2g      D. 12,3g.

### Hướng dẫn giải

Ta có:  $n_{HCl} = 2n_{CO_2} = 0,2 \text{ mol}$ ;  $n_{H_2O} = n_{CO_2} = 0,1 \text{ mol}$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:  $m_{hh} + m_{HCl} = m + m_{CO_2} + m_{H_2O}$

$$\Rightarrow m = 11,5 + 0,2.36,5 - (0,1.44 + 0,1.18) = 12,6 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 16:** Hòa tan 14,8g hỗn hợp Al, Fe, Zn bằng dung dịch HCl vừa đủ thu được dung dịch A. Lượng khí  $H_2$  tạo thành dẫn vào ống sứ đựng CuO dư nung nóng. Sau phản ứng khối lượng trong ống sứ giảm 5,6g. Cân cạn dung dịch A thu được m(g) muối. Giá trị của m là:

- A. 20,6      B. 28,8      C. 27,575      D. 39,65.

### Hướng dẫn giải

Khối lượng ống sứ giảm chính là khối lượng của nguyên tố oxi

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố ta có:

$$n_{H_2} = n_{H_2O} = n_{O(\text{trong oxit})} = \frac{5,6}{16} = 0,35 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{Cl^-} = 2n_{H_2} = 2.0,35 = 0,7 \text{ mol}$$

Mà:  $m_{muối} = m_{kim loại} + m_{Cl^-}$

$$\Rightarrow m_{muối} = 14,8 + 0,7.35,5 = 39,65 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

**Câu 17:** Sục khí clo vào dung dịch NaBr và NaI đến phản ứng hoàn toàn ta thu được 1,17g NaCl. Xác định số mol hỗn hợp NaBr và NaI có trong dung dịch ban đầu?

- A. 0,1 mol      B. 0,15 mol      C. 0,015 mol      D. 0,02 mol.

### Hướng dẫn giải

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố natri, ta có:

$$n_{NaBr} + n_{NaI} = n_{NaCl} = \frac{1,17}{58,5} = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

**Câu 18:** Chia 1,24 gam hỗn hợp hai kim loại có hóa trị không đổi thành 2 phần bằng nhau:

- Phần 1: Bị oxi hóa hoàn toàn thu được 0,78 gam hỗn hợp oxit.
- Phần 2: Tan hoàn toàn trong dung dịch  $H_2SO_4$  loãng thu được V lít  $H_2$  (đktc). Cô cạn dung dịch thu được m gam muối khan.

1. Giá trị của V là:

- A. 2,24 lít      B. 0,112 lít      C. 5,6 lít      D. 0,224 lít.

2. Giá trị của m là:

- A. 1,58 gam      B. 15,8 gam      C. 2,54 gam      D. 25,4 gam.

#### Hướng dẫn giải

1. Ta nhận thấy, khi kim loại tác dụng với oxi và  $H_2SO_4$ , số mol  $O^{2-} = SO_4^{2-}$  hay

$$n_{H_2} = n_{SO_4^{2-}} = n_O$$

$$\text{Trong đó: } m_O = m_{\text{oxit}} - m_{\text{kim loại}} = 0,78 - \frac{1,24}{2} = 0,16 \text{ gam.}$$

$$n_{H_2} = n_{SO_4^{2-}} = n_O = \frac{0,16}{16} = 0,01 \text{ mol} \Rightarrow V = 0,01 \cdot 22,4 = 0,224 \text{ lít}$$

$\Rightarrow$  Đáp án D.

$$2. m_{\text{muối}} = m_{\text{kim loại}} + m_{SO_4^{2-}} = \frac{1,24}{2} + 0,01 \cdot 96 = 1,58 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 19:** Hòa tan hoàn toàn 10 gam hỗn hợp Mg và Fe trong dung dịch HCl dư thấy tạo ra 2,24 lít khí hidro (đkTc). Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được muối khan. Khối lượng muối khan thu được là:

- A. 1,71 gam      B. 17,1 gam      C. 3,42 gam      D. 34,2 gam.

#### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{Cl^-} = 2n_{H_2} = 2 \cdot \left( \frac{2,24}{22,4} \right) = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{Mà: } m_{\text{muối}} = m_{\text{kim loại}} + m_{Cl^-} = 10 + 0,2 \cdot 35,5 = 17,1 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 20:** Hòa tan hoàn toàn 20 gam hỗn hợp gồm Mg và Fe vào dung dịch axit HCl dư thấy có 11,2 lít khí (đkTc) thoát ra và dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thì khối lượng muối khan thu được là:

- A. 35,5 gam      B. 45,5 gam      C. 55,5 gam      D. 65,5 gam.

#### Hướng dẫn giải

$$n_{H_2} = \frac{11,2}{22,4} = 0,5 \Rightarrow n_{HCl} = 2n_{H_2} = 2 \cdot 0,5 = 1 \text{ mol}$$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:  $m_{\text{KL}} + m_{\text{HCl}} = m_{\text{muối}} + m_{\text{hiđro}}$   
 $\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{khô}} + m_{\text{HCl}} - m_{\text{hiđro}} = 20 + 1.36,5 - 2.0,5 = 55,5 \text{ gam.}$   
 $\Rightarrow \text{Đáp án C.}$

**Câu 21:** Hòa tan hết 38,60 gam gồm Fe và kim loại M trong dung dịch HCl dư thấy thoát ra 14,56 lít  $\text{H}_2$  (dktc). Khối lượng hỗn hợp muối clorua khan thu được là:

- A. 48,75 gam      B. 84,75 gam      C. 74,85 gam      D. 78,45 gam.

**Hướng dẫn giải**

$$\text{Ta có: } m_{\text{muối}} = m_{\text{kim loại}} + m_{\text{Cl}^-}$$

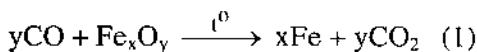
$$\text{Trong đó: } n_{\text{Cl}^-} = n_{\text{HCl}} = 2 n_{\text{H}_2} = \frac{2.14,56}{22,4} = 1,3 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m = 38,6 + 1,3.35,5 = 84,75 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

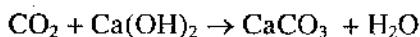
**Câu 22:** Thổi 8,96 lít CO (dktc) qua 16 gam  $\text{Fe}_x\text{O}_y$  nung nóng. Dẫn toàn bộ lượng khí sau phản ứng qua dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dư, thấy tạo ra 30 gam kết tủa. Khối lượng sắt thu được là:

- A. 9,2 gam      B. 6,4 gam      C. 9,6 gam      D. 11,2 gam.

**Hướng dẫn giải**



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



$$n_{\text{CaCO}_3} = \frac{30}{100} = 0,3 \text{ mol} \rightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{CO}} > n_{\text{CO}_2} \rightarrow \text{CO dư và } \text{Fe}_x\text{O}_y \text{ hết.}$$

Theo định luật bảo toàn khối lượng có:  $m_{\text{Fe}_x\text{O}_y} + m_{\text{CO}} = m_{\text{Fe}} + m_{\text{CO}_2}$

$$16 + 28.0,3 = m_{\text{Fe}} + 0,3.44 \rightarrow m_{\text{Fe}} = 11,2 \text{ gam}$$

$\Rightarrow \text{Đáp án D.}$

**Câu 23:** Thực hiện phản ứng nhiệt nhôm với 9,66 gam hỗn hợp X gồm  $\text{Fe}_x\text{O}_y$  và nhôm, thu được hỗn hợp rắn Y. Cho Y tác dụng với dung dịch  $\text{NaOH}$  dư, thu được dung dịch D 0,672 lít khí (dktc) và chất không tan Z. Sục  $\text{CO}_2$  đến dư vào dung dịch D, lọc kết tủa và nung đến khối lượng không đổi được 5,1g chất rắn.

a. Khối lượng của  $\text{Fe}_x\text{O}_y$  và Al trong X là:

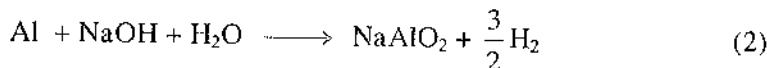
- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| A. 6,96g và 2,7g  | B. 5,04g và 4,62g |
| C. 2,52g và 7,14g | D. 4,26g và 5,4g  |

b. Công thức của oxit sắt là:

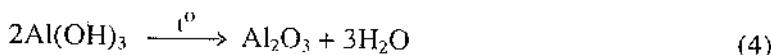
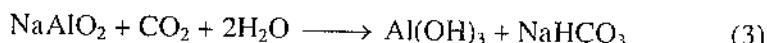
- A. FeO  
C. Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>

- B. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
D. Không xác định được

**Hướng dẫn giải**



$$0,02 \qquad \qquad \qquad 0,02 \qquad 0,03$$



**Nhận xét:** Tất cả lượng Al ban đầu chuyển hết về Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (4).

$$\text{Do đó: } n_{\text{Al}(\text{ban đầu})} = 2n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 2 \cdot \frac{5,1}{102} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Al}} = 0,1 \cdot 27 = 2,7 \text{ gam}$$

$$m_{\text{Fe}_x\text{O}_y} = 9,66 - 2,7 = 6,96 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

$$b. n_{\text{Al}(\text{ban đầu})} = 2n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 2 \cdot \frac{5,1}{102} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Al}} = 0,1 \cdot 27 = 2,7 \text{ gam}$$

$$n_{\text{Al}(\text{ban đầu})} = n_{\text{Al}(1)} + n_{\text{Al}(2)} \Rightarrow n_{\text{Al}(1)} = n_{\text{Al}(\text{ban đầu})} - n_{\text{Al}(2)} = 0,1 - 0,02 = 0,08 \text{ mol}$$

Theo định luật bảo toàn khối lượng nguyên tố oxi, ta có:

$$n_{\text{O}(\text{trong Fe}_x\text{O}_y)} = n_{\text{O}(\text{trong Al}_2\text{O}_3)} = 1,5 \cdot 0,08 = 0,12 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Fe}} = \frac{6,96 - 0,12 \cdot 16}{56} = 0,09 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Fe}} : n_{\text{O}} = 0,09 : 0,12 = 3 : 4 \Rightarrow \text{CTPT là Fe}_3\text{O}_4$$

$\Rightarrow$  **Đáp án C.**

**Câu 24:** Khử hoàn toàn 32g hỗn hợp CuO và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> bằng khí H<sub>2</sub> dư thấy tạo ra 9g H<sub>2</sub>O. Khối lượng hỗn hợp kim loại thu được là:

- A. 12 gam      B. 16 gam      C. 24 gam      D. 26 gam.

**Hướng dẫn giải**

Vì H<sub>2</sub> lấy oxi của oxit kim loại tạo thành H<sub>2</sub>O

$$\text{Nên ta có: } n_{\text{O}(\text{trong oxi})} = n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{9}{18} = 0,5 \text{ mol}$$

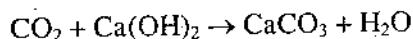
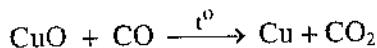
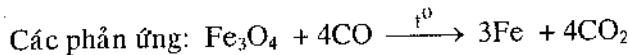
$$m_{\text{O}} = 0,5 \cdot 16 = 8 \text{ gam} \Rightarrow m_{\text{kim loai}} = 32 - 8 = 24 \text{ gam}$$

$\Rightarrow$  **Đáp án C.**

**Câu 25:** Thổi một luồng khí CO dư đi qua ống đựng hỗn hợp 2 oxit  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  và  $\text{CuO}$  nung nóng đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 2,32g hỗn hợp kim loại. Khí thoát ra được đưa vào bình đựng dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dư thấy có 5 gam kết tủa trắng. Khối lượng hỗn hợp 2 oxit kim loại ban đầu là:

- A. 3,12 gam      B. 3,21 gam      C. 4 gam      D. 4,2 gam.

### Hướng dẫn giải



CO lấy oxi trong oxit  $\rightarrow \text{CO}_2$

$$n_{\text{O} \text{(trong oxit)}} = n_{\text{CO}} = n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{oxit}} = m_{\text{kim loại}} + m_{\text{oxy trong oxit}} = 2,32 + 0,05 \cdot 16 = 3,12 \text{ gam}$$

**⇒ Đáp án A.**

**Câu 26:** Cho 7,8g hỗn hợp 2 kim loại Mg và Al tác dụng với dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng dư. Khi phản ứng kết thúc, thấy khối lượng dung dịch tăng 7g. Khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp ban đầu là:

- A. 2,4g Mg và 5,4g Al      B. 2,4g Mg và 4,5g Al  
C. 4,2g Mg và 5,4g Al      D. 4,3g Mg và 5,6g Al

### Hướng dẫn giải

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_{\text{hh}} + m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4} = m_{\text{dd sau pú}} + m_{\text{H}_2}$$

$$\Rightarrow \underbrace{m_{\text{dd sau pú}} - m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4}}_7 = m_{\text{hh}} - m_{\text{H}_2} = 7,8 - m_{\text{H}_2}$$

$$\Rightarrow m_{\text{H}_2} = 0,8 \text{ (g)} \Rightarrow n_{\text{H}_2} = 0,4 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có hệ: } \begin{cases} 24x + 27y = 7,8 \\ x + 1,5y = 0,4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,1 \\ y = 0,2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_{\text{Mg}} = 2,4 \text{ (g)} \\ m_{\text{Al}} = 5,4 \text{ (g)} \end{cases}$$

**⇒ Đáp án A.**

**Câu 27:** Hai bình có thể tích bằng nhau, nạp oxi vào bình thứ nhất, nạp oxi đã được ozon hóa vào bình thứ hai, thấy khối lượng 2 bình khác nhau 0,42 (g) (nhiệt độ và áp suất ở 2 bình như nhau). Khối lượng oxi đã được ozon hóa là:

- A. 1,16g      B. 1,26g      C. 1,36g      D. 2,26g.

**Hướng dẫn giải**

Khối lượng khác nhau ở 2 bình là do khối lượng oxi trong ozon:

$$\Rightarrow n_{O_3} = n_{O \text{ (trong } O_3)} = \frac{0,42}{16} = 0,02625 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } n_{O_2} \text{ (bị ozon hóa)} = \frac{3}{2} n_{O_3} = \frac{3}{2} \cdot 0,02625 = 0,039375 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{O_2} \text{ (bị ozon hóa)} = 0,039375 \cdot 32 = 1,26 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 28:** Cho 2,22 gam hỗn hợp kim loại gồm K, Na và Ba vào nước được 500ml dung dịch X có pH = 13. Cân dung dịch X được m gam chất rắn. Giá trị của m là:

- A. 4,02 gam      B. 3,45 gam      C. 3,07 gam      D. 3,05 gam

**Hướng dẫn giải**

Ta có: pH = 13  $\rightarrow$  pOH = 14 - 13 = 1  $\Rightarrow [OH^-] = 0,1M$

$$\Rightarrow n_{OH^-} = 0,1 \cdot 0,5 = 0,05 \text{ mol}$$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:

$$\text{Ta có: } m_{\text{ba}_{\text{ay}}} = m_{\text{kim loai}} + m_{OH^-} = 2,22 + 0,05 \cdot 17 = 3,07 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 29:** Cho m (g) hỗn hợp 3 kim loại Fe, Al, Cu vào một bình kín chứa 0,9 mol oxi. Nung nóng bình một thời gian cho đến khi số mol oxi trong bình chỉ còn 0,865 mol và chất rắn trong bình có khối lượng 2,12g. Giá trị của m là:

- A. 1g      B. 1,1g      C. 2g      D. 2,1g.

**Hướng dẫn giải**

Số mol oxi kết hợp với kim loại để tạo thành oxit:

$$n_{O_2} = 0,9 - 0,865 = 0,035 \text{ mol}$$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:  $m + 0,035 \cdot 32 = 2,12 \Rightarrow m = 1 \text{ (g)}$

$\Rightarrow$  Đáp án A.

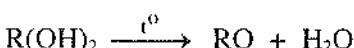
**Câu 30:** Nhiệt phân hoàn toàn 9,8g hidroxit kim loại hóa trị II không đổi thu được hơi nước và 8 (g) chất rắn. Hidroxit đó là:

- A. Fe(OH)<sub>2</sub>      B. Zn(OH)<sub>2</sub>      C. Mg(OH)<sub>2</sub>      D. Cu(OH)<sub>2</sub>.

**Hướng dẫn giải**

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:  $m_{\text{hidroxit}} = m_{\text{chất rắn}} + m_{H_2O}$

$$\Rightarrow m_{H_2O} = 9,8 - 8 = 1,8 \text{ (g)} \Rightarrow n_{H_2O} = 0,1 \text{ mol}$$

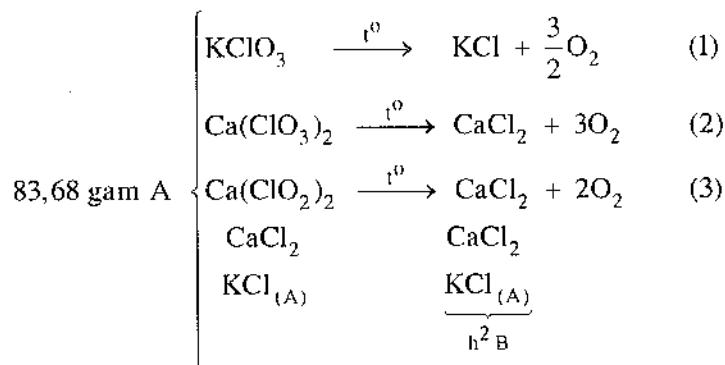


$$0,1 \qquad \qquad \qquad 0,1$$

$$\Rightarrow M_{R(OH)_2} = \frac{9,8}{0,1} = 98 \rightarrow M_R = 64 \rightarrow R \text{ là Cu} \Rightarrow Đáp án D.$$

**Câu 31:** Hỗn hợp A gồm  $\text{KClO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{ClO}_2)_2$ ,  $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$ ,  $\text{CaCl}_2$  và  $\text{KCl}$  nặng 83,68 gam. Nhiệt phân hoàn toàn A ta thu được chất rắn B gồm  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{KCl}$  và 17,472 lít khí (ở dktc). Cho chất rắn B tác dụng với 360ml dung dịch  $\text{K}_2\text{CO}_3$  0,5M (vừa đủ) thu được kết tủa C và dung dịch D. Lượng  $\text{KCl}$  trong dung dịch D nhiều gấp  $22/3$  lần lượng  $\text{KCl}$  có trong A. % khối lượng  $\text{KClO}_3$  có trong A là  
 A. 47,83%.      B. 56,72%.      C. 54,67%.      D. 58,55%.

### Hướng dẫn giải

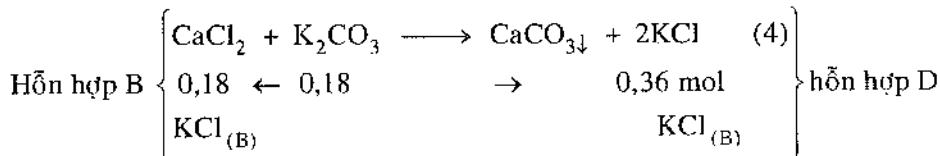


$$n_{O_2} = 0,78 \text{ mol.}$$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có:  $m_A = m_B + m_{O_2}$

$$\Rightarrow m_B = 83,68 - 32 \times 0,78 = 58,72 \text{ gam.}$$

Cho chất rắn B tác dụng với 0,18 mol  $K_2CO_3$



$$\Rightarrow m_{KCl(B)} = m_B - m_{CaCl_2(B)} = 58,72 - 0,18 \times 111 = 38,74 \text{ g}$$

$$\Rightarrow m_{KCl(D)} = m_{KCl(B)} + m_{KCl(pt4)} = 38,74 + 0,36 \times 74,5 = 65,56 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_{KCl(A)} = \frac{3}{22} m_{KCl(D)} = \frac{3}{22} \times 65,56 = 8,94 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_{KCl \text{ pt (I)}} = m_{KCl \text{ (B)}} - m_{KCl \text{ (A)}} = 38,74 - 8,94 = 29,8 \text{ gam.}$$

Theo phản ứng (1):  $m_{\text{KClO}_3} = \frac{29,8}{74,5} \times 122,5 = 49$  gam.

$$\%m_{KClO_3(A)} = \frac{49 \times 100}{83,68} = 58,55\%, \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

**Câu 32:** Hòa tan 3,28 gam hỗn hợp muối  $MgCl_2$  và  $Cu(NO_3)_2$  vào nước được dung dịch A. Nhúng vào dung dịch A một thanh sắt. Sau một khoảng thời gian lấy thanh sắt ra cân lại thấy tăng thêm 0,8 gam. Cân dung dịch sau phản ứng thu được m gam muối khan. Giá trị m là

- A. 4,24 gam.      B. 2,48 gam.      C. 4,13 gam.      D. 1,49 gam.

#### Hướng dẫn giải

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng: Sau một khoảng thời gian độ tăng khối lượng của thanh Fe bằng độ giảm khối lượng của dung dịch muối. Do đó:  $m = 3,28 - 0,8 = 2,48$  gam.

$\Rightarrow$  Đáp án B.

**Câu 33:** Thổi từ từ V lít hỗn hợp khí (đktc) gồm CO và  $H_2$  đi qua một ống đựng 16,8 gam hỗn hợp 3 oxit:  $CuO$ ,  $Fe_3O_4$ ,  $Al_2O_3$  nung nóng, phản ứng hoàn toàn. Sau phản ứng thu được m gam chất rắn, một hỗn hợp khí và hơi nặng hơn khối lượng của hỗn hợp V là 0,32 gam. Tính V và m.

- A. 0,224 lít và 14,48 gam.      B. 0,448 lít và 18,46 gam.  
 C. 0,112 lít và 12,28 gam.      D. 0,448 lít và 16,48 gam.

#### Hướng dẫn giải

Thực chất phản ứng khử các oxit trên là



Khối lượng hỗn hợp khí tạo thành nặng hơn hỗn hợp khí ban đầu chính là khối lượng của nguyên tử oxi trong các oxit tham gia phản ứng. Do vậy:

$$m_O = 0,32 \text{ gam.} \Rightarrow n_O = \frac{0,32}{16} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow (n_{CO} + n_{H_2}) = 0,02 \text{ mol.}$$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có:  $m_{oxit} = m_{chất rắn} + 0,32$

$$\Rightarrow 16,8 = m + 0,32 \Rightarrow m = 16,48 \text{ gam.}$$

$$\Rightarrow V_{hh(CO+H_2)} = 0,02 \times 22,4 = 0,448 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

**Câu 34:** Thổi rất chậm 2,24 lít (đktc) một hỗn hợp khí gồm CO và  $H_2$  qua một ống sứ đựng hỗn hợp  $Al_2O_3$ ,  $CuO$ ,  $Fe_3O_4$ ,  $Fe_2O_3$  có khối lượng là 24 gam dư đang được đun nóng. Sau khi kết thúc phản ứng khối lượng chất rắn còn lại trong ống sứ là:

- A. 22,4 gam.      B. 11,2 gam.      C. 20,8 gam.      D. 16,8 gam.

### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{hh(CO+H}_2)} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ mol}$$

Thực chất phản ứng khử các oxit là:



$$\text{Vậy: } n_{\text{O}} = n_{\text{CO}} + n_{\text{H}_2} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{O}} = 1,6 \text{ gam.}$$

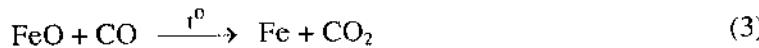
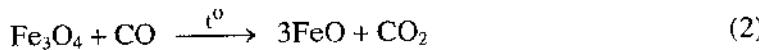
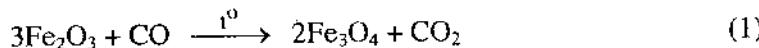
Khối lượng chất rắn còn lại trong ống sứ là:  $24 - 1,6 = 22,4 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$

**Câu 35:** Hỗn hợp X gồm Fe, FeO và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Cho một luồng CO đi qua ống sứ đựng m gam hỗn hợp X nung nóng. Sau khi kết thúc thí nghiệm thu được 64 gam chất rắn A trong ống sứ và 11,2 lít khí B (dktc) có tỉ khối so với  $\text{H}_2$  là 20,4. Tính giá trị m.

- A. 105,6 gam.      B. 35,2 gam.      C. 70,4 gam.      D. 140,8 gam.

### Hướng dẫn giải

Các phản ứng khử sắt oxit có thể có:



Như vậy chất rắn A có thể gồm 3 chất Fe, FeO,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  hoặc ít hơn, điều đó không quan trọng và việc cân bằng các phương trình trên cũng không cần thiết, quan trọng là số mol CO phản ứng bao giờ cũng bằng số mol  $\text{CO}_2$  tạo thành.

$$n_B = \frac{11,2}{22,5} = 0,5 \text{ mol.}$$

Gọi x là số mol của  $\text{CO}_2$  ta có phương trình về khối lượng của B:

$$44x + 28(0,5 - x) = 0,5 \times 20,4 \times 2 = 20,4$$

nhận được  $x = 0,4 \text{ mol}$  và đó cũng chính là số mol CO tham gia phản ứng.

Theo ĐLBTKL ta có:  $m_X + m_{\text{CO}} = m_A + m_{\text{CO}_2}$

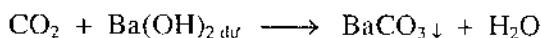
$$\Rightarrow m = 64 + 0,4 \times 44 - 0,4 \times 28 = 70,4 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

**Câu 36:** Cho một luồng CO đi qua ống sứ đựng 0,04 mol hỗn hợp A gồm FeO và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  đốt nóng. Sau khi kết thúc thí nghiệm thu được B gồm 4 chất nặng 4,784 gam. Khi di ra khỏi ống sứ cho hấp thụ vào dung dịch  $\text{Ba(OH)}_2$  dư thì thu được 9,062 gam kết tủa. Phản trão khối lượng  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  trong hỗn hợp A là

- A. 86,96%.      B. 16,04%.      C. 13,04%.      D. 6,01%.

**Hướng dẫn giải**

0,04 mol hỗn hợp A ( $\text{FeO}$  và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) +  $\text{CO} \rightarrow 4,784$  gam hỗn hợp B +  $\text{CO}_2$ .



$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{BaCO}_3} = 0,046 \text{ mol} \quad \text{và} \quad n_{\text{CO(p.u)}} = n_{\text{CO}_2} = 0,046 \text{ mol}$$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có:  $m_A + m_{\text{CO}} = m_B + m_{\text{CO}_2}$

$$\Rightarrow m_A = 4,784 + 0,046 \times 44 - 0,046 \times 28 = 5,52 \text{ gam.}$$

Đặt  $n_{\text{FeO}} = x \text{ mol}$ ,  $n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = y \text{ mol}$  trong hỗn hợp B ta có:

$$\begin{cases} x + y = 0,04 \\ 72x + 160y = 5,52 \end{cases} \xrightarrow{} \begin{cases} x = 0,01 \text{ mol} \\ y = 0,03 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{FeO}} = \frac{0,01 \times 72 \times 101}{5,52} = 13,04\% \Rightarrow \% \text{Fe}_2\text{O}_3 = 86,96\%$$

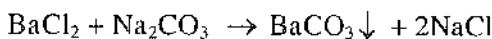
$\Rightarrow$  Đáp án A

**Câu 37:** Cho 50 gam dung dịch  $\text{BaCl}_2$  20,8 % vào 100 gam dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , lọc bỏ kết tủa được dung dịch X. Tiếp tục cho 50 gam dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  9,8 % vào dung dịch X thấy ra 0,448 lít khí (dktc). Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Nồng độ % của dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và khối lượng dung dịch thu được sau cùng là:

- |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| A. 8,15% và 198,27 gam. | B. 7,42% và 189,27 gam. |
| C. 6,65% và 212,5 gam.  | D. 7,42% và 286,72 gam. |

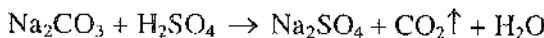
**Hướng dẫn giải**

$$n_{\text{BaCl}_2} = 0,05 \text{ mol} ; n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,05 \text{ mol}$$



$$0,05 \quad 0,05 \quad 0,05 \quad 0,1$$

Dung dịch B +  $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$  khí  $\Rightarrow$  dung dịch B có  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dư



$$0,02 \quad 0,02$$

$$\Rightarrow n_{\text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ ban đầu}} = 0,05 + 0,02 = 0,07 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow C\%_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = \frac{0,07 \times 106}{100} \times 100\% = 7,42\%$$

$$\text{ĐLBTKL: } m_{\text{đã} \text{ sau} \text{ cùng}} = 50 + 100 + 50 - m_{\downarrow} - m_{\text{CO}_2}$$

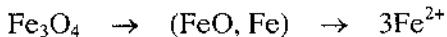
$$= 50 + 100 + 50 - 0,05 \cdot 197 - 0,02 \cdot 44 = 189,27 \text{ gam}$$

$\Rightarrow$  Đáp án B

**Câu 38:** Khử hết m gam  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  bằng CO thu được hỗn hợp A gồm  $\text{FeO}$  và  $\text{Fe}$ . A tan vừa đủ trong 0,3 lít dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1M cho ra 4,48 lít khí (đktc). Tính m?

- A. 23,2 gam.    B. 46,4 gam.    C. 11,2 gam.    D. 16,04 gam.

**Hướng dẫn giải**



n mol

$$n_{\text{Fe}} (\text{trong } \text{FeSO}_4) = n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,3 \text{ mol}$$

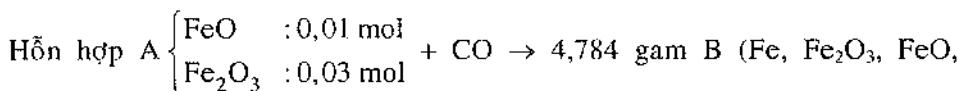
Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố Fe:  $n_{\text{Fe}} (\text{Fe}_3\text{O}_4) = n_{\text{Fe}} (\text{FeSO}_4)$

$$\Rightarrow 3n = 0,3 \rightarrow n = 0,1 \Rightarrow m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 23,2 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

**Câu 39:** Cho một luồng khí CO đi qua ống đựng 0,01 mol  $\text{FeO}$  và 0,03 mol  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (hỗn hợp A) đốt nóng. Sau khi kết thúc thí nghiệm thu được 4,784 gam chất rắn B gồm 4 chất. Hoà tan chất rắn B bằng dung dịch HCl dư thấy thoát ra 0,6272 lít  $\text{H}_2$  (đktc). Tính số mol oxit sắt từ trong hỗn hợp B. Biết rằng trong B số mol oxit sắt từ bằng  $1/3$  tổng số mol sắt (II) oxit và sắt (III) oxit.

- A. 0,006.    B. 0,008.    C. 0,01.    D. 0,012.

**Hướng dẫn giải**



Hoà tan B bằng dung dịch HCl dư thu được  $n_{\text{H}_2} = 0,028 \text{ mol}$ .



$$\Rightarrow a = 0,028 \text{ mol.} \quad (1)$$

$$\text{Theo điều bài: } n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{1}{3}(n_{\text{FeO}} + n_{\text{Fe}_2\text{O}_3}) \rightarrow d = \frac{1}{3}(b + c) \quad (2)$$

$$\text{Tổng } m_B \text{ là: } (56.a + 160.b + 72.c + 232.d) = 4,78 \text{ gam.} \quad (3)$$

Số mol nguyên tử Fe trong hỗn hợp A bằng số mol nguyên tử Fe trong hỗn hợp B.

$$\text{Ta có: } n_{\text{Fe(A)}} = 0,01 + 0,03 \times 2 = 0,07 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Fe(B)}} = a + 2b + c + 3d$$

$$\Rightarrow a + 2b + c + 3d = 0,07 \quad (4)$$

$$\text{Từ (1, 2, 3, 4)} \rightarrow b = 0,006 \text{ mol; } c = 0,012 \text{ mol; } d = 0,006 \text{ mol}$$

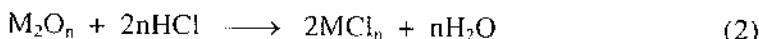
**Đáp án A**

**Câu 40:** Cho hỗn hợp A gồm Al, Zn, Mg. Đem oxi hoá hoàn toàn 28,6 gam A bằng oxi dư thu được 44,6 gam hỗn hợp oxit B. Hoà tan hết B trong dung dịch HCl thu được dung dịch D. Cân cạn dung dịch D được hỗn hợp muối khan là

- A. 99,6 gam.      B. 49,8 gam.      C. 74,7 gam.      D. 100,8 gam.

**Hướng dẫn giải**

Gọi M là kim loại đại diện cho ba kim loại trên với hoá trị là n.



Theo phương trình (1), (2)  $\rightarrow n_{HCl} = 4 \cdot n_{O_2}$ .

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng

$$\rightarrow m_{O_2} = 44,6 - 28,6 = 16 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow n_{O_2} = 0,5 \text{ mol} \rightarrow n_{HCl} = 4 \times 0,5 = 2 \text{ mol} \Rightarrow n_{Cl^-} = 2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{muối} = m_{HCl} + m_{Cl^-} = 28,6 + 2 \times 35,5 = 99,6 \text{ gam.}$$

**⇒ Đáp án A**

## Chuyên đề 2.

### **PHƯƠNG PHÁP TĂNG GIẢM KHỐI LƯỢNG**

#### **A. NỘI DUNG PHƯƠNG PHÁP**

##### **1. Nội dung**

Mọi sự biến đổi hóa học (được mô tả bằng phương trình phản ứng) đều có liên quan đến sự tăng hoặc giảm khối lượng của các chất.

+ Dựa vào sự tăng hoặc giảm khối lượng khi chuyển 1 mol chất X thành 1 hoặc nhiều mol chất Y (có thể qua các giai đoạn trung gian) ta dễ dàng tính được số mol của các chất và ngược lại, từ số mol hoặc quan hệ về số mol của 1 trong các chất mà ta sẽ biết được sự tăng hay giảm khối lượng của các chất X, Y.

+ Mẫu chốt của phương pháp là:

- \* Xác định đúng mối liên hệ tỉ lệ giữa các chất đã biết (chất X) với chất cần xác định (chất Y) (có thể không cần thiết phải viết phương trình phản ứng, mà chỉ cần lập sơ đồ chuyển hóa giữa 2 chất này, nhưng phải dựa vào ĐLBT nguyên tố để xác định tỉ lệ giữa chúng).
- \* Xem xét khi chuyển từ chất X thành Y (hoặc ngược lại) thì khối lượng tăng lên hay giảm đi theo tỉ lệ phản ứng và theo đề cho.
- \* Sau cùng, dựa vào quy tắc tam suất, lập phương trình toán học để giải.

##### **2. Đánh giá phương pháp tăng giảm khối lượng**

- Phương pháp tăng giảm khối lượng cho phép giải nhanh được nhiều bài toán khi biết quan hệ về khối lượng và tỉ lệ mỗi của các chất trước và sau phản ứng.
- Đặc biệt, khi chưa biết rõ phản ứng xảy ra là hoàn toàn hay không hoàn toàn thì việc sử dụng phương pháp này càng giúp đơn giản hóa bài toán hơn.
- Các bài toán giải bằng phương pháp tăng giảm khối lượng đều có thể giải được theo phương pháp bảo toàn khối lượng, vì vậy có thể nói phương pháp tăng giảm khối lượng và bảo toàn khối lượng là 2 anh em sinh đôi. Tuy nhiên, tùy từng bài tập mà phương pháp này hay phương pháp kia sẽ là ưu việt hơn.
- Phương pháp tăng giảm khối lượng thường được sử dụng trong các bài toán hỗn hợp nhiều chất.

##### **3. Các bước giải**

- Xác định đúng mối quan hệ tỷ lệ giữa chất cần tìm và chất đã biết (nhờ vận dụng ĐLBTNL).
- Lập sơ đồ chuyển hóa của 2 chất này.

- Xem xét sự tăng hoặc giảm của  $\Delta M$  và  $\Delta m$  theo phương trình phản ứng và theo dữ kiện bài toán
- Lập phương trình toán học để giải.

## B. BÀI TẬP MINH HỌA

**Câu 1:** Cho 9,125 gam muối hiđrocacbonat phản ứng hết với dung dịch  $H_2SO_4$  (dư), thu được dung dịch chứa 7,5 gam muối sunfat trung hòa. Công thức của muối hiđrocacbonat là

- A.  $NaHCO_3$       B.  $Mg(HCO_3)_2$       C.  $Ba(HCO_3)_2$       D.  $Ca(HCO_3)_2$

(Trích đề thi tuyển sinh Cao đẳng năm 2010)

### Hướng dẫn giải

Gọi công thức muối hiđrocacbonat :  $M(HCO_3)_n$



Ta thấy:

2mol  $M(HCO_3)_n \rightarrow 1\text{mol } M_2(SO_4)_n$  thì khối lượng giảm:  $2.61n - 96n = 26n$  (g)

Vậy  $x\text{mol } M(HCO_3)_n \rightarrow M_2(SO_4)_n$  thì khối lượng giảm:  $9,125 - 7,5 = 1,625$  (g)

$$\Rightarrow x = \frac{1,625.2}{26n} = \frac{0,125}{n} \text{ mol} \Rightarrow M + 61n = \frac{9,125}{0,125} = 73n \Rightarrow M = 12n$$

Cặp nghiệm phù hợp là:  $n = 2$  và  $M = 24$  (Mg)

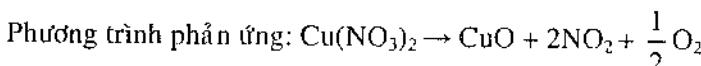
Công thức của muối hiđrocacbonat là  $Mg(HCO_3)_2 \Rightarrow \text{Đáp án B.}$

**Câu 2:** Nung 6,58 gam  $Cu(NO_3)_2$  trong bình kín không chứa không khí, sau một thời gian thu được 4,96 gam chất rắn và hỗn hợp khí X. Hấp thụ hoàn toàn X vào nước để được 300ml dung dịch Y. Dung dịch Y có pH bằng

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

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A)

### Hướng dẫn giải

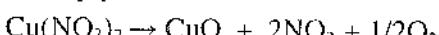


Ta có: 1mol  $Cu(NO_3)_2 \rightarrow 1 \text{ mol CuO}$  thì  $\Delta M$  giảm =  $188 - 80 = 108$  (g)

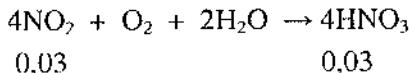
Vậy:  $x\text{mol } Cu(NO_3)_2 \rightarrow x \text{ mol CuO}$  thì  $\Delta m$  giảm =  $6,58 - 4,96 = 1,62$  (g)

$$\Rightarrow x = 1,62 : 108 = 0,015 \text{ mol}$$

Theo ptpt:



$$0,015 \qquad \qquad \qquad 0,03$$



$$\Rightarrow [\text{H}^+] = [\text{HNO}_3] = 0,03 : 0,3 = 0,1(\text{M}) \Rightarrow \text{pH} = 1 \Rightarrow \text{Đáp án D}$$

**Câu 3:** Nhúng một thanh sắt nặng 100 gam vào 100ml dung dịch hỗn hợp gồm  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  0,2M và  $\text{AgNO}_3$  0,2M. Sau một thời gian lấy thanh kim loại ra, rửa sạch làm khô cân được 101,72 gam (giả thiết các kim loại tạo thành đều bám hết vào thanh sắt). Khối lượng sắt đã phản ứng là :

- A. 2,16 gam      B. 0,84 gam      C. 1,72 gam      D. 1,40 gam

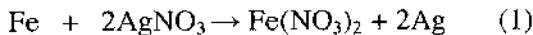
(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B)

#### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = n_{\text{AgNO}_3} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\text{Khối lượng thanh sắt tăng: } \Delta m \text{ tăng} = 101,72 - 100 = 1,72 \text{ g}$$

Khi cho thanh sắt vào dd gồm  $\text{AgNO}_3$  và  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ , Fe phản ứng với dd  $\text{AgNO}_3$  trước. Giả sử  $\text{AgNO}_3$  phản ứng hết.



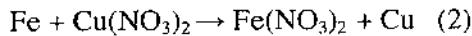
$$0,01 \qquad 0,02 \qquad \qquad \qquad 0,02$$

$\Rightarrow$  Độ tăng khối lượng thanh sắt:

$$\Delta m_1 \text{ tăng} = 0,02 \cdot 108 - 0,01 \cdot 56 = 1,6 \text{ g} < 1,72 \text{ g}$$

$\Rightarrow$  có xảy ra phản ứng giữa Fe với  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ .

$$\text{Và phản ứng này làm tăng khối lượng: } \Delta m_2 \text{ tăng} = 1,72 - 1,6 = 0,12 \text{ g}$$



$$x \qquad \qquad \qquad x$$

$$\text{Gọi } n_{\text{Fe pú (2)}} = x \text{ mol; ta có: } \Delta m_2 \text{ tăng} = 64x - 56x = 0,12 \Rightarrow x = 0,015$$

$$\text{Theo ptpú (1),(2) ta có: } n_{\text{Fe pú}} = 0,01 + 0,015 = 0,025 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Fe pú}} = 0,025 \cdot 56 = 1,4 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

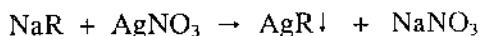
**Câu 4:** Cho dung dịch chứa 6,03 gam hỗn hợp gồm hai muối  $\text{NaX}$  và  $\text{NaY}$  ( $X, Y$  là hai nguyên tố có trong tự nhiên, ở hai chu kỳ liên tiếp thuộc nhóm VIIA, số hiệu nguyên tử  $Z_X < Z_Y$ ) vào dung dịch  $\text{AgNO}_3$  (dư), thu được 8,61 gam kết tủa. Phần trăm khối lượng của  $\text{NaX}$  trong hỗn hợp ban đầu là

- A. 58,2%.      B. 52,8%.      C. 41,8%.      D. 47,2%.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B)

#### Hướng dẫn giải

Gọi  $\text{NaR}$  là công thức chung của 2 muối  $\text{NaX}$  và  $\text{NaY}$ .



1 mol NaR → AgR khối lượng tăng:  $\Delta M$  tăng = 108 – 23 = 85g

Vậy: x mol NaR → AgR khối lượng tăng:  $\Delta m$  tăng = 8,61 – 6,03 = 2,58g

$$\Rightarrow x = \frac{2,58}{85} = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow \overline{M}_{\text{NaR}} = \frac{6,03}{0,03} = 201$$

$$\Rightarrow \overline{M}_R = 201 - 23 = 178 \Rightarrow \text{không có 2 halogen nào thỏa mãn.}$$

Vậy X, Y lần lượt là F và Cl; kết tủa là AgCl

$$\text{Ta có: } n_{\text{NaCl}} = n_{\text{AgCl}} = \frac{8,61}{143,5} = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{NaCl}} = 0,06 \cdot 58,5 = 3,51 \text{ g}$$

$$\Rightarrow m_{\text{NaF}} = 6,03 - 3,51 = 2,52 \text{ g} \Rightarrow \% \text{NaF} = \frac{2,52}{6,03} \cdot 100\% = 41,8\%$$

⇒ Đáp án C.

**Câu 5:** Nhúng một lá kim loại M (chỉ có hoá trị hai trong hợp chất) có khối lượng 50 gam vào 200ml dung dịch  $\text{AgNO}_3$  1M cho đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn. Lọc dung dịch, đem cân thu được 18,8 gam muối khan. Kim loại M là

A. Mg

B. Zn

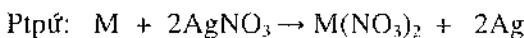
C. Cu

D. Fe

(Trích đề thi tuyển sinh Cao đẳng khối A,B)

**Hướng dẫn giải**

Ta có:  $n_{\text{AgNO}_3} = 0,2 \cdot 1 = 0,2 \text{ (mol)} \Rightarrow m_{\text{AgNO}_3} = 170 \cdot 0,2 = 34 \text{ (g)}$ .



Ta có: 2 mol  $\text{AgNO}_3$  → 1 mol  $M(\text{NO}_3)_2$  thì  $\Delta M$  giảm = (2.108 – M) (g)

Vậy: 0,2 mol  $\text{AgNO}_3$  → 0,1 mol  $M(\text{NO}_3)_2$  thì  $\Delta m$  giảm = 34 – 18,8 = 15,2 (g)

$$\Rightarrow 0,2(216 - M) = 15,2 \times 2 \Rightarrow M = 64 \text{ (Cu)}$$

⇒ Đáp án C

**Câu 6:** Tiến hành hai thí nghiệm sau:

- Thí nghiệm 1: Cho m gam bột Fe (dư) vào  $V_1$  lít dung dịch  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  1M.

- Thí nghiệm 2: Cho m gam bột Fe (dư) vào  $V_2$  lít dung dịch  $\text{AgNO}_3$  0,1M.

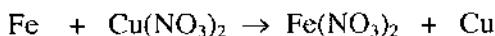
Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, khối lượng chất rắn thu được ở hai thí nghiệm đều bằng nhau. Giá trị của  $V_1$  so với  $V_2$  là:

A.  $V_1 = V_2$       B.  $V_1 = 10V_2$       C.  $V_1 = 5V_2$       D.  $V_1 = 2V_2$ .

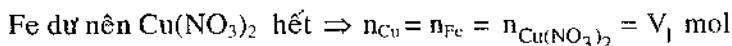
(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B)

**Hướng dẫn giải**

**Thí nghiệm 1:**  $n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = V_1 \text{ mol}$



$$V_1 \text{ mol} \quad V_1 \text{ mol} \quad V_1 \text{ mol}$$

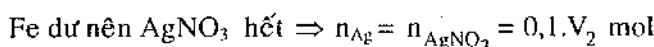


$\Rightarrow$  Độ tăng khối lượng:  $(64 - 56) \cdot V_1 = 8V_1 \text{ mol}$ .

**Thí nghiệm 2:**  $n_{\text{AgNO}_3} = 0,1 \cdot V_2 \text{ mol}$



$$0,05V_2 \text{ mol} \quad 0,1 \cdot V_2 \text{ mol} \quad 0,1 \cdot V_2 \text{ mol}$$



$$\text{Và } n_{\text{Fe}} = \frac{1}{2} n_{\text{AgNO}_3} = \frac{1}{2} 0,1 \cdot V_2 = 0,05 \cdot V_2 \text{ mol}$$

$\Rightarrow$  Độ tăng khối lượng:  $108 \cdot 0,1V_2 - 56 \cdot 0,05V_2 = 8V_2 \text{ mol}$ .

Theo đề bài: sau phản ứng khối lượng chất rắn thu được bằng nhau.

$\Rightarrow$  Độ tăng khối lượng ở hai thí nghiệm cũng bằng nhau.

Hay:  $8V_1 = 8V_2 \Rightarrow V_1 = V_2 \Rightarrow$  Đáp án A.

**Câu 7:** Nung một hỗn hợp rắn gồm a mol  $\text{FeCO}_3$  và b mol  $\text{FeS}_2$  trong bình kín chứa không khí (dư). Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, đưa bình về nhiệt độ ban đầu, thu được chất rắn duy nhất là  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  và hỗn hợp khí. Biết áp suất khí trong bình trước và sau phản ứng bằng nhau, mối liên hệ giữa a và b là (biết sau các phản ứng, lưu huỳnh ở mức oxi hóa +4, thể tích các chất rắn là không đáng kể).

A.  $a = 0,5b$ .

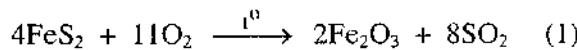
B.  $a = b$ .

C.  $a = 4b$ .

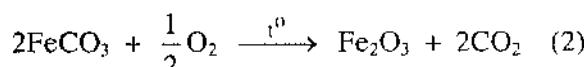
D.  $a = 2b$ .

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B)

### Hướng dẫn giải



$$b \quad \frac{11b}{4} \quad 2b$$



$$a \quad \frac{a}{4} \quad a$$

Phản ứng (1) làm giảm:  $\frac{11b}{4} - 2b = 0,75b \text{ mol khí}$

Phản ứng (2) làm tăng:  $a - \frac{a}{4} = 0,75a \text{ mol khí}$

Theo đề bài áp suất trước và sau phản ứng không thay đổi  
 $\Rightarrow$  số mol khí tăng và giảm bằng nhau.

Hay:  $0,75a = 0,75b \Rightarrow a = b \Rightarrow$  Đáp án B.

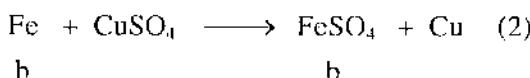
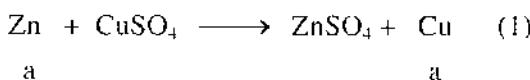
**Câu 8:** Cho m (g) hỗn hợp bột Zn và Fe vào lượng dư dung dịch  $\text{CuSO}_4$ . Sau khi kết thúc các phản ứng, lọc bỏ dung dịch thu được m (g) chất rắn. Thành phần % theo khối lượng của Zn trong hỗn hợp ban đầu là:

- A. 90,27%      B. 82,20%      C. 85,30%      D. 12,67%.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A)

### Hướng dẫn giải

Gọi a,b lần lượt là số mol của Zn và Fe.



Phản ứng (1) làm giảm khối lượng hỗn hợp kim loại, phản ứng (2) làm tăng khối lượng kim loại.

Mà theo đề bài ban đầu có m (g). Sau phản ứng có m (g) chất rắn.

$$\text{Vậy: } \Delta\uparrow = \Delta\downarrow \Rightarrow (65 - 64)a = (64 - 56)b \Rightarrow \frac{b}{a} = \frac{1}{8}$$

$$\Rightarrow \% \text{Zn} = \frac{65.8}{65.8 + 56.1} 100\% = 90,27\%$$

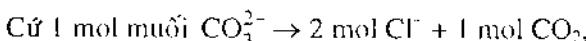
$\Rightarrow$  Đáp án A.

**Câu 9:** Hòa tan 14 gam hỗn hợp 2 muối  $\text{MCO}_3$  và  $\text{N}_2(\text{CO}_3)_3$  bằng dung dịch HCl dư, thu được dung dịch A và 0,672 lít khí (đktc). Cân cạn dung dịch A thì thu được m gam muối khan. Giá trị của m là:

- A. 16,33 gam      B. 14,33 gam      C. 9,265 gam      D. 12,65 gam.

### Hướng dẫn giải

Vận dụng phương pháp tăng giảm khối lượng. Theo phương trình ta có:



lượng muối tăng:  $71 - 60 = 11\text{g}$

Theo đề số mol  $\text{CO}_2$  thoát ra là 0,03 thì khối lượng muối tăng:

$$11 \cdot 0,03 = 0,33\text{g}$$

$$\text{Vậy } m_{\text{muối khan}} = 14 + 0,33 = 14,33 \text{ (g)}$$

$\Rightarrow$  Đáp án B.

Câu 10: Nhúng 1 thanh nhôm nặng 45 gam vào 400ml dung dịch  $\text{CuSO}_4$  0,5M.

Sau một thời gian lấy thanh nhôm ra cân nặng 46,38 gam. Khối lượng Cu thoát ra là:

- A. 0,64 gam      B. 1,28 gam      C. 1,92 gam      D. 2,56 gam.

**Hướng dẫn giải**

Cứ 2 mol Al  $\rightarrow$  3 mol Cu; khối lượng tăng  $3,64 - 2,27 = 1,38$  gam

Theo đề: n mol Cu; khối lượng tăng  $46,38 - 45 = 1,38$  gam

$$n_{\text{Cu}} = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Cu}} = 0,03 \cdot 64 = 1,92 \text{ (g)}$$

$\Rightarrow$  Đáp án C.

### C. BÀI TẬP ÁP DỤNG

Câu 1: Cho 2,81 gam hỗn hợp gồm 3 oxit  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{ZnO}$  tan vừa đủ trong 300ml dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,1M thì khối lượng hỗn hợp các muối sunfat tạo ra là:

- A. 3,81 gam      B. 4,81 gam      C. 5,21 gam      D. 4,86 gam.

**Hướng dẫn giải**

Áp dụng phương pháp tăng giảm khối lượng:

Cứ 1 mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$  phản ứng, để thay thế O (trong oxit) bằng  $\text{SO}_4^{2-}$  trong các kim loại, khối lượng tăng  $96 - 16 = 80$ g

Theo đề số mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$  phản ứng là 0,03 thì khối lượng tăng  $80 \cdot 0,03 = 2,4$  g

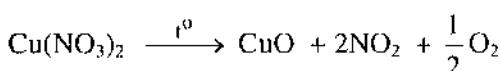
Vậy khối lượng muối khan thu được là:  $2,81 + 2,4 = 5,21$ g

$\Rightarrow$  Đáp án C.

Câu 2: Đem nung một khối lượng  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ , sau một thời gian thì thấy khối lượng hỗn hợp giảm 0,54g. Vậy khối lượng muối  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  đã bị nhiệt phân là bao nhiêu?

- A. 0,5g.      B. 0,49g      C. 9,4g      D. 0,94g.

**Hướng dẫn giải**



Cứ 188 (g)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{\text{t}\text{o}} \text{CuO}$ , khối lượng chất rắn giảm  $188 - 80 = 108$  (g)

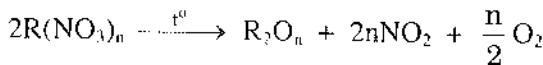
Vậy: cứ a (g)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{\text{t}\text{o}} \text{CuO}$ , khối lượng chất rắn giảm 0,54 (g)

$$\Rightarrow a = \frac{0,54 \cdot 188}{108} = 0,94 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

Câu 3: Nhiệt phân hoàn toàn 9,4g một muối nitrat kim loại thu được 4g oxit rắn.

Công thức muối đã dùng là:

- A.  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ .      B.  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ .      C.  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ .      D.  $\text{AgNO}_3$ .

**Hướng dẫn giải**

Cứ  $2(M_R + 62n)$  (g) muối  $\xrightarrow{t^\circ} R_2O_n$ , khối lượng chất rắn giảm  $108n$  (g)

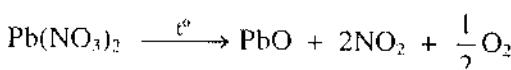
Vậy:  $9,4$  (g) muối  $\xrightarrow{t^\circ} R_2O_n$ , khối lượng chất rắn giảm  $9,4 - 4 = 5,4$  (g)

$$\Rightarrow 9,4 \cdot 108n = 5,4 \cdot 2(M_R + 62n) \Rightarrow M_R = 32n$$

$\Rightarrow$  chọn  $n = 2 \Rightarrow M_R = 64 \Rightarrow$  Công thức muối là  $Cu(NO_3)_2 \Rightarrow$  Đáp án C.

**Câu 4:** Nung nóng  $66,2$ g  $Pb(NO_3)_2$  thu được  $55,4$ g chất rắn. Tính hiệu suất phản ứng phần huỷ.

- A. 25%.      B. 40%.      C. 27,5%.      D. 50%.

**Hướng dẫn giải**

Cứ  $331$  (g)  $Pb(NO_3)_2 \xrightarrow{t^\circ} PbO$ , khối lượng chất rắn giảm  $331 - 223 = 108$  (g)

Vậy:  $a$  (g)  $Pb(NO_3)_2 \xrightarrow{t^\circ} PbO$ , khối lượng chất rắn giảm  $66,2 - 55,4 = 10,8$  (g)

$$\Rightarrow a = \frac{10,8 \cdot 331}{108} = 33,1 \text{ (g)} \Rightarrow H = \frac{33,1 \cdot 100\%}{66,2} = 50\%$$

$\Rightarrow$  Đáp án D.

**Câu 5:** Hòa tan  $104,25$ g hỗn hợp các muối  $NaCl$ ,  $NaI$  vào nước. Cho đủ khí clo đi qua rồi cô cạn. Nung chất rắn thu được cho đến khi hết màu tím bay ra. Bã rắn còn lại sau khi nung nặng  $58,5$ g. % khối lượng mỗi muối trong hỗn hợp thu được là:

- A. 29,5% và 70,5%.      B. 65% và 35%.  
C. 28,06% và 71,94%      D. 50% và 50%.

**Hướng dẫn giải:**

Ta có sơ đồ phản ứng:  $104,25$ (g) hỗn hợp  $NaCl$ ,  $NaI \xrightarrow{+Cl_2} 58,5$  (g)  $NaCl$

Dựa vào sơ đồ ta thấy:

1 mol  $NaI$  phản ứng thì khối lượng giảm  $150 - 58,5 = 91,5$  (g)

Vậy  $x$  mol  $NaI$  phản ứng thì khối lượng giảm  $104,25 - 58,5 = 45,75$  (g)

$$\Rightarrow x = \frac{45,75}{91,5} = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow m_{NaI} = 0,5 \cdot 150 = 75 \text{ (g)}$$

$\Rightarrow \% NaI = 71,94\%$  và  $\% NaCl = 28,06\%$

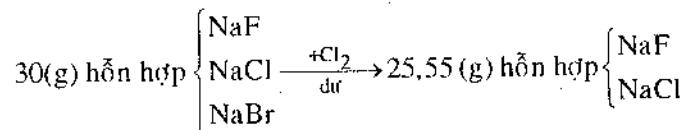
$\Rightarrow$  Đáp án C.

**Câu 6:** Sục khí Cl<sub>2</sub> dư vào dung dịch chứa 30g hỗn hợp 3 muối NaF, NaCl và NaBr đến phản ứng hoàn toàn. Cân dụng dung dịch thu được 25,55g muối khan. Khối lượng của NaBr trong hỗn hợp đầu là:

- A. 10,3 gam      B. 5,15 gam      C. 6 gam      D. 12 gam.

**Hướng dẫn giải:**

Ta có sơ đồ phản ứng:



Theo sơ đồ ta thấy:

1 mol NaBr phản ứng thì khối lượng giảm 103 – 58,5 = 44,5 (g)

Vậy x mol NaBr phản ứng thì khối lượng giảm 30 – 25,55 = 4,45 (g)

$$\Rightarrow x = \frac{4,45}{44,5} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{NaBr}} = 0,1 \cdot 103 = 10,3 (\text{g}) \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

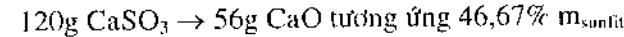
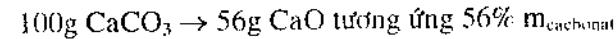
**Câu 7:** Nung hỗn hợp A gồm CaCO<sub>3</sub> và CaSO<sub>3</sub> tới phản ứng hoàn toàn được chất rắn B có khối lượng bằng 50,4% khối lượng của hỗn hợp A. Thành phần phần trăm về khối lượng các chất trong hỗn hợp A:

- A. 40% và 60%      B. 25% và 75%      C. 30% và 70%      D. 20% và 80%

**Hướng dẫn giải**



Theo pt (1), (2) ta có:



Gọi x là thành phần phần trăm về khối lượng của CaCO<sub>3</sub>. Ta có :

$$56x + 46,67(1-x) = 50,4 \Leftrightarrow x = 0,4 \Rightarrow \% m_{\text{CaCO}_3} = 40\% \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 8:** Nhúng một thanh kẽm và một thanh sắt vào cùng một dung dịch CuSO<sub>4</sub>.

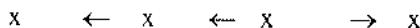
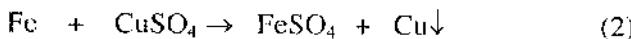
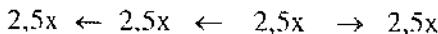
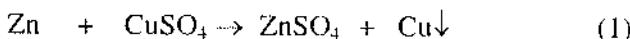
Sau một thời gian lấy hai thanh kim loại ra thấy trong dung dịch còn lại có nồng độ mol ZnSO<sub>4</sub> bằng 2,5 lần nồng độ mol FeSO<sub>4</sub>. Một khác, khối lượng dung dịch giảm 2,2g. Khối lượng đồng bám lên thanh kẽm và thanh sắt lần lượt là:

- A. 12,8g; 32g      B. 64g; 25,6g      C. 32g; 12,8g      D. 25,6g; 64g

**Hướng dẫn giải**

Do cùng nhúng hai thanh kim loại vào một dung dịch nên dung dịch còn lại cùng thể tích

$$C_M(\text{ZnSO}_4) = 2,5C_M(\text{FeSO}_4) \rightarrow n_{\text{ZnSO}_4} = 2,5n_{\text{FeSO}_4}$$



Độ giảm khối lượng của dung dịch là:  $m_{\text{Cu}(\text{thêm})} - m_{\text{Zn}(\text{ban})} - m_{\text{Fe}(\text{ban})}$

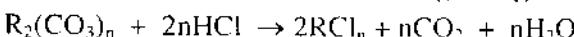
$$\Leftrightarrow 2,2 = 64(2,5x + x) - 65,25x - 56x \Rightarrow x = 0,4 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Cu}(\text{bám lén})} = 64g; m_{\text{Cu}(\text{bám lén})} = 25,6g \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 9:** Hòa tan 12g muối cacbonat kim loại bằng dung dịch HCl dư thu được dung dịch A và 1,008 lít khí bay ra (dktc). Khối lượng muối khan thu được khi cô cạn dung dịch A là:

- A. 12,495g.      B. 12g.      C. 11,459g      D. 12,5g.

#### Hướng dẫn giải



Từ  $\text{R}_2(\text{CO}_3)_n \rightarrow 2\text{RCl}_n$  thì khối lượng tăng  $11n$  (g) tạo ra  $n$  mol  $\text{CO}_2$ .

$$\text{Vậy } \text{R}_2(\text{CO}_3)_n \rightarrow 2\text{RCl}_n \text{ thì khối lượng tăng } a \text{ (g)} \text{ tạo ra } \frac{1,008}{22,4} = 0,045 \text{ mol CO}_2.$$

$$\Rightarrow a = \frac{0,045.11n}{n} = 0,495 \text{ g}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối clorua}} = 12 + 0,495 = 12,495 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

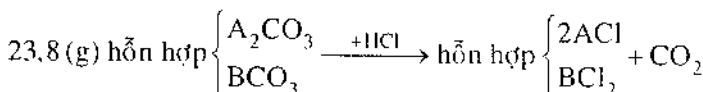
**Câu 10:** Hòa tan hoàn toàn 23,8g hỗn hợp một muối cacbonat của kim loại hóa trị I và một muối cacbonat của kim loại hóa trị II bằng dung dịch HCl thấy thoát ra 4,48 lít khí  $\text{CO}_2$  (dktc). Cô cạn dung dịch sau phản ứng thì lượng muối khan thu được là:

- A. 26g.      B. 28g      C. 26,8g      D. 28,6g.

#### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{CO}_2} = 0,2 \text{ mol}$$

Ta có sơ đồ:



Từ hh muối cacbonat  $\rightarrow$  hh muối clorua khối lượng giảm  $11(g)$  tạo ra 1 mol  $\text{CO}_2$ .

$\Rightarrow$  hh muối cacbonat

$\rightarrow$  hh muối clorua khối lượng giảm  $a(g)$  tạo ra 0,2 mol  $\text{CO}_2$

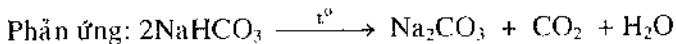
$$\Rightarrow a = 0,2.11 = 2,2 \text{ (g)}$$

$$\text{Vậy: } m_{\text{muối clorua}} = 23,8 + 2,2 = 26 \text{ (g)}$$

$\Rightarrow$  Đáp án A.

**Câu 11:** Nung nóng 100g hỗn hợp  $\text{NaHCO}_3$  và  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  đến khói lượng không đổi thu được 69g hỗn hợp rắn. % khói lượng của  $\text{NaHCO}_3$  trong hỗn hợp là:  
 A. 80%.              B. 70%.              C. 80,66%.              D. 84%.

### Hướng dẫn giải



Cứ 2 mol  $\text{NaHCO}_3$  phản ứng thì khói lượng giảm  $2.84 - 106 = 62$  (g)

Vậy  $x$  mol  $\text{NaHCO}_3$  phản ứng thì khói lượng giảm  $100 - 69 = 31$  (g)

$$\Rightarrow x = \frac{31.2}{62} = 1 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{NaHCO}_3} = 84 \text{ (g)} \Rightarrow \% \text{ NaHCO}_3 = 84\%$$

⇒ **Đáp án D.**

**Câu 12:** Khi lấy 16,65g muối clorua của một kim loại IIA vào một muối nitrat của kim loại (có cùng số mol với 16,65g muối clorua) thì thấy khác nhau 7,95g. Kim loại IIA là:

- A. Mg.              B. Ba.              C. Ca.              D. Be.

### Hướng dẫn giải

Cứ 1 mol  $\text{RCl}_2 \rightarrow \text{R}(\text{NO}_3)_2$  khói lượng tăng 53 (g)

Vậy  $x$  mol  $\text{RCl}_2 \rightarrow \text{R}(\text{NO}_3)_2$  khói lượng tăng 7,95 (g)

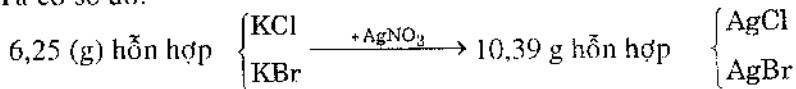
$$\Rightarrow x = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{RCl}_2} = 111 \Rightarrow M_{\text{R}} = 40 \text{ (Ca)} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 13:** Cho dung dịch  $\text{AgNO}_3$  dư tác dụng với dung dịch hỗn hợp có hòa tan 6,25g hai muối  $\text{KCl}$  và  $\text{KBr}$  thu được 10,39g hỗn hợp kết tủa. Xác định số mol của hỗn hợp đầu?

- A. 0,08              B. 0,06.              C. 0,055              D. 0,03

### Hướng dẫn giải

Ta có sơ đồ:



Theo sơ đồ ta thấy:

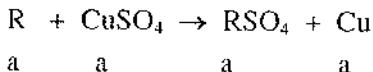
Cứ 1 mol hỗn hợp đầu tác dụng với  $\text{AgNO}_3$  khói lượng tăng  $108 - 39 = 69$  (g)

⇒  $a$  mol hỗn hợp đầu tác dụng với  $\text{AgNO}_3$  khói lượng tăng

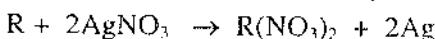
$$10,39 - 6,25 = 4,14 \text{ (g)} \Rightarrow a = \frac{4,14}{69} = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 14:** Nhúng một thanh kim loại hóa trị II vào dung dịch  $\text{CuSO}_4$  dư. Sau phản ứng, khói lượng thanh kim loại giảm đi 0,24g. Cũng thanh kim loại đó nếu nhúng vào dung dịch  $\text{AgNO}_3$  thì khi phản ứng xong thấy khói lượng thanh kim loại tăng lên 0,52g. Kim loại hóa trị II là:

- A. Pb.              B. Cd.              C. Sn.              D. Al.

**Hướng dẫn giải**

$\Rightarrow$  Khối lượng thanh graphit giảm:  $(M_R - 64)a = 0,24$  (g) (1)



$\Rightarrow$  Khối lượng thanh graphit tăng:  $(2.108 - M_R)a = 0,52$  (2)

Lấy (2) : (1)  $\Rightarrow M_R = 112$  (Cd)  $\Rightarrow$  Đáp án B.

**Câu 15:** Ngâm một vật bằng Cu có khối lượng 15g trong 340g dung dịch  $AgNO_3$  6%. Sau một thời gian lấy vật ra thấy khối lượng  $AgNO_3$  trong dung dịch giảm 25%. Khối lượng của vật sau phản ứng là:

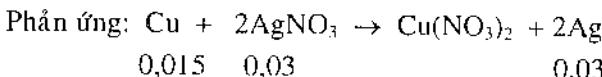
- A. 3,24g.      B. 2,28g      C. 17,28g.      D. 24,12g.

**Hướng dẫn giải**

$$Ta có: m_{AgNO_3} = \frac{340.6}{100} = 20,4 \text{ (g)} \Rightarrow n_{AgNO_3} = 0,12 \text{ mol}$$

Khối lượng  $AgNO_3$  giảm 25% chính là lượng  $AgNO_3$  phản ứng.

$$Vậy: n_{AgNO_3 \text{ phản ứng}} = 0,12.25\% = 0,03 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow m_{vật} = 15 + (0,03.108 - 0,015.64) = 17,28 \text{ (g)} \Rightarrow$$
 Đáp án C.

**Câu 16:** Khử hoàn toàn một oxit sắt nguyên chất bằng CO dư ở nhiệt độ cao. Kết thúc phản ứng khối lượng chất rắn giảm đi 27,58%. Oxit đã dùng là:

- A.  $Fe_2O_3$       B.  $Fe_3O_4$       C.  $FeO$       D. Tất cả đều sai.

**Hướng dẫn giải**

Đặt công thức oxit  $Fe_xO_y$ :

Khối lượng chất rắn giảm 27,58% chính là khối lượng của oxi trong oxit.

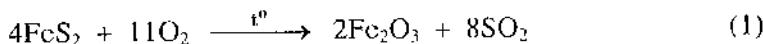
$$Ta có: \%O = \frac{16y}{56x + 16y} 100\% = 27,58\% \Rightarrow 11,5872y = 15,4448x$$

$$Hay \frac{x}{y} = \frac{3}{4} \Rightarrow \text{oxit là } Fe_3O_4. \Rightarrow$$
 Đáp án B.

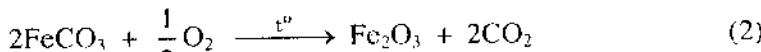
**Câu 17:** Cho a gam hỗn hợp gồm  $FeS_2$  và  $FeCO_3$  với số mol bằng nhau vào một bình kín chứa lượng oxi dư. Áp suất trong bình là  $P_1$  atm. Nung nóng bình để phản ứng xảy ra hoàn toàn rồi đưa bình về nhiệt độ ban đầu, áp suất khí trong bình lúc này là  $P_2$  atm. Biết rằng thể tích chất rắn trong bình trước và sau phản ứng là không đáng kể. Tỉ lệ  $P_1/P_2$  là:

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

**Hướng dẫn giải**



$$\begin{array}{rcl} x & \frac{11x}{4} & 2x \\ & \hline & \end{array}$$



$$\begin{array}{rcl} x & \frac{x}{4} & x \\ & \hline & \end{array}$$

Phản ứng (1) làm giảm  $\frac{11x}{4} - 2x = 0,75x$  mol khí

Phản ứng (2) làm tăng  $x - \frac{x}{4} = 0,75x$  mol khí

Ta thấy lượng mol khí tăng và giảm bằng nhau  $\Rightarrow$  số mol khí không đổi.

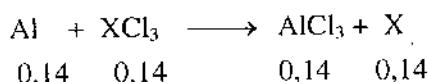
$$\Rightarrow P_1 = P_2 \text{ hay } \frac{P_1}{P_2} = 1 \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 18:** Cho 3,78g bột Al phản ứng vừa đủ với dung dịch muối  $\text{XCl}_3$  tạo thành dung dịch Y. Khối lượng chất tan trong dung dịch Y giảm 4,06g so với dung dịch  $\text{XCl}_3$ . Xác định công thức của muối  $\text{XCl}_3$ .

- A.  $\text{InCl}_3$       B.  $\text{GaCl}_3$       C.  $\text{FeCl}_3$       D.  $\text{GeCl}_3$

**Hướng dẫn giải:**

$$\text{Ta có: } n_{\text{Al}} = \frac{3,78}{27} = 0,14 \text{ mol}$$



$$\text{Ta có: } (M_x + 35,5 \cdot 3) \cdot 0,14 - (133,5 \cdot 0,14) = 4,06$$

$$\Rightarrow M_x = 56 \Rightarrow \text{muối đó là FeCl}_3 \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 19:** Nhúng thanh kẽm vào dung dịch chứa 8,32g  $\text{CdSO}_4$ . Sau khi khử hoàn toàn ion  $\text{Cd}^{2+}$ , khối lượng thanh kẽm tăng 2,35% so với ban đầu. Hỏi khối lượng thanh kẽm ban đầu:

- A. 80g      B. 72,5g.      C. 70g      D. 83,4g.

**Hướng dẫn giải**

Gọi khối lượng ban đầu của thanh kẽm là a (g)

$$\text{Ta có: } n_{\text{CdSO}_4} = 0,04 \text{ mol}$$



$$\begin{array}{rcl} 0,04 & & 0,04 \end{array}$$

$$\Rightarrow (112 - 65) \cdot 0,04 = \frac{2,35}{100} a \Rightarrow a = 80 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 20:** Nhúng thanh kim loại R hóa trị II vào dung dịch  $\text{CuSO}_4$ . Sau một thời gian lấy thanh kim loại ra thấy khối lượng giảm 0,05%. Mặt khác nhúng thanh kim loại trên vào dung dịch  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ , sau một thời gian thấy khối lượng tăng 7,1%. Biết rằng số mol R tham gia ở 2 trường hợp như nhau. R là:

A. Cd

B. Zn

C. Fe

D. Sn.

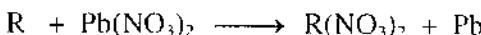
**Hướng dẫn giải**

Gọi  $a$  là khối lượng ban đầu của thanh kim loại R.



$$x \qquad \qquad x$$

$$\Rightarrow (\text{M}_\text{R} - 64) \cdot x = \frac{0,05}{100} a \quad (1)$$



$$\Rightarrow (207 - \text{M}_\text{R}) \cdot x = \frac{7,1}{100} a \quad (2)$$

Lấy (2) : (1)  $\Rightarrow \text{M}_\text{R} = 65$  (Zn)  $\Rightarrow$  Đáp án B.

**Câu 21:** Sau khi chuyển 1 thể tích khí oxi thành ozon thì thấy thể tích khí giảm 5ml. Thể tích oxi đã tham gia phản ứng là:

A. 14ml

B. 15ml

C. 16ml

D. 17ml.

**Hướng dẫn giải**

Phản ứng:  $3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{O}_3$

Cứ 3 thể tích  $\text{O}_2$  phản ứng làm giảm 1 thể tích khí.

Vậy V thể tích  $\text{O}_2$  phản ứng làm giảm 5ml khí.

$$\Rightarrow V_{\text{O}_2 \text{ phản ứng}} = 5 \cdot 3 = 15 \text{ ml}$$

$\Rightarrow$  Đáp án B.

**Câu 22:** Sau khi ozon hóa 100ml khí oxi, đưa nhiệt độ về trạng thái trước phản ứng thì áp suất giảm 5% so với áp suất ban đầu. Thành phần % về khối lượng của ozon trong hỗn hợp sau phản ứng là:

A. 5%

B. 10%

C. 15%

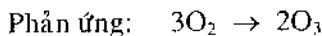
D. 20%.

**Hướng dẫn giải**

Áp suất giảm 5%  $\Rightarrow P_2 = 95\% P_1$ . (Với  $P_1 = P_{\text{đầu}}$ ,  $P_2 = P_{\text{sau}}$ )

$$\text{Trong cùng điều kiện, ta có: } \frac{P_2}{P_1} = \frac{V_2}{V_1} \Leftrightarrow 0,95 = \frac{V_2}{100} \Rightarrow V_2 = 95 \text{ ml}$$

$$\Rightarrow V_{\text{hỗn hợp}} = 100 - 95 = 5 \text{ ml}$$



Theo phản ứng: Cứ 3 ml khí  $O_2$  phản ứng làm giảm 1ml khí  
Vậy V ml khí  $O_2$  phản ứng làm giảm 5ml khí

$$\Rightarrow V_{O_2} \text{ phản ứng} = 15 \text{ ml} \Rightarrow V_{O_3} \text{ tạo thành} = \frac{15.2}{3} = 10 \text{ ml}$$

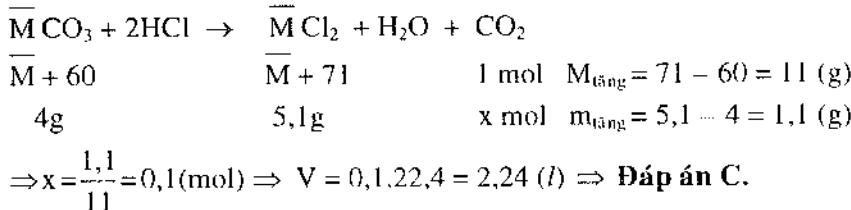
Vậy hỗn hợp sau phản ứng gồm:  $\begin{cases} O_3 : 10 \text{ ml} \\ O_2 : 95 - 10 = 85 \text{ ml} \end{cases}$

$$\Rightarrow \% O_3 = \frac{48.10}{48.10 + 32.85} \cdot 100\% = 15\% \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 23:** Hòa tan hoàn toàn 4 gam hỗn hợp  $MCO_3$  và  $M'CO_3$  vào dung dịch HCl thấy thoát ra V lít khí (đktc). Dung dịch thu được đem cô cạn thu được 5,1 gam muối khan. Giá trị của V là:

- A. 1,12 lít      B. 1,68 lít      C. 2,24 lít      D. 3,36 lít.

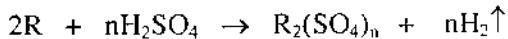
#### Hướng dẫn giải



**Câu 24:** Cho 1,26 gam một kim loại tác dụng với dung dịch  $H_2SO_4$  loãng tạo ra 3,42 gam muối sunfat. Kim loại đó là:

- A. Mg      B. Fe      C. Ca      D. Al.

#### Hướng dẫn giải



Áp dụng phương pháp tăng giảm khối lượng ta có:

Cứ 1 mol kim loại hóa trị n tác dụng với  $H_2SO_4$  loãng tạo thành muối  $SO_4^{2-}$

$$\text{khối lượng tăng lên } \frac{96n}{2} = 48n \text{ (g)}$$

Theo đề khối lượng tăng  $3,42 - 1,26 = 2,16 \text{ g}$

$$\text{Vậy số mol kim loại R là: } \frac{2,16}{48n} = \frac{0,045}{n} \text{ (mol)}$$

$$\text{Vậy } M_R = \frac{1,26}{\frac{0,045}{n}} = 28n \Rightarrow \text{cặp nghiệm phù hợp là } n = 2 \text{ và } M_R = 56 \text{ (Fe)}$$

$\Rightarrow$  Đáp án B.

**Câu 25:** Hòa tan hoàn toàn 12 gam hỗn hợp 2 kim loại X và Y bằng dung dịch HCl ta thu được 12,71 gam muối khan. Thể tích khí H<sub>2</sub> thu được (đktc) là:

- A. 0,224 lít      B. 2,24 lít      C. 4,48 lít      D. 0,448 lít.

#### Hướng dẫn giải

Áp dụng phương pháp tăng giảm khối lượng:

Cứ 1 mol Cl<sup>-</sup> sinh ra sau phản ứng khối lượng muối tăng 35,5g

Theo đề, tăng 0,71 g  $\Rightarrow$  số mol Cl<sup>-</sup> phản ứng là 0,02 mol

$$n_{H_2} = \frac{1}{2} n_{Cl^-} = 0,01(\text{mol}) \Rightarrow V = 0,224(l) \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 26:** Cho hỗn hợp bột gồm: 0,48 gam Mg và 1,68 gam Fe vào dung dịch CuCl<sub>2</sub>, rồi khuấy đều đến phản ứng hoàn toàn thu được 3,12 gam phần không tan X. Số mol CuCl<sub>2</sub> tham gia phản ứng là:

- A. 0,03      B. 0,05      C. 0,06      D. 0,04.

#### Hướng dẫn giải:

Ta có: n<sub>Fe</sub> = 0,03 mol và n<sub>Mg</sub> = 0,02 mol.

Chất rắn X có khối lượng tăng so với khối lượng ban đầu.

$$3,12 - (0,48 + 1,68) = 0,96 (\text{g})$$

Mg có tính khử mạnh hơn, khử trước Fe. Nếu chỉ có 0,02 mol Mg phản ứng, khối lượng X tăng: 0,02.(64 - 24) = 0,8 (g)  $\neq$  0,96 (g)

$\Rightarrow$  Fe có phản ứng.

Gọi x là số mol Fe phản ứng, độ tăng của X so với khối lượng ban đầu:

$$0,02.(64 - 24) + x.(64 - 56) = 0,96 \Rightarrow x = 0,02 \text{ mol.}$$

Vì : n<sub>Fe</sub> phản ứng = 0,02 mol < n<sub>Fe</sub> ban đầu = 0,03 mol

Nên Fe dư và CuSO<sub>4</sub> hết.

Vậy : số mol CuSO<sub>4</sub> đã phản ứng là: 0,02 + x = 0,04 mol

$\Rightarrow$  Đáp án D.

**Câu 27:** Nhúng một thanh graphit được phủ một lớp kim loại hóa trị (II) vào dung dịch CuSO<sub>4</sub> dư. Sau phản ứng khối lượng của thanh graphit giảm đi 0,24 gam. Cũng thanh graphit này nếu được nhúng vào dung dịch AgNO<sub>3</sub> thì khi phản ứng xong thấy khối lượng thanh graphit tăng lên 0,52 gam. Kim loại hóa trị (II) là kim loại nào sau đây?

- A. Pb.      B. Cd.      C. Al.      D. Sn.

#### Hướng dẫn giải

Đặt kim loại hóa trị (II) là M với số gam là x (gam).



Cứ 1 mol M  $\rightarrow$  1 mol Cu, khối lượng giảm (M - 64) gam

Vậy:  $x \text{ mol M} \rightarrow x \text{ mol Cu}$ , khối lượng giảm  $0,24 \text{ gam}$

$$\Rightarrow x = \frac{0,24 \cdot M}{M - 64}$$

Mặt khác:  $M + 2\text{AgNO}_3 \longrightarrow M(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Ag}$

Cứ 1 mol M  $\rightarrow 2$  mol Ag khối lượng tăng  $(216 - M) \text{ gam}$

Vậy:  $x \text{ mol M} \rightarrow 2x \text{ mol Ag}$  khối lượng tăng  $0,52 \text{ gam}$

$$\Rightarrow x = \frac{0,52 \cdot M}{216 - M}$$

Ta có:  $\frac{0,24 \cdot M}{M - 64} = \frac{0,52 \cdot M}{216 - M} \Rightarrow M = 112$  (kim loại Cd)  $\Rightarrow$  Đáp án B.

**Câu 28:** Hòa tan  $5,94 \text{ gam}$  hỗn hợp 2 muối clorua của 2 kim loại A,B (đều có hóa trị II) vào nước được dung dịch X. Để làm kết tủa hết ion  $\text{Cl}^-$  có trong dung dịch X người ta cho dung dịch X tác dụng với dung dịch  $\text{AgNO}_3$  thu được  $17,22 \text{ gam}$  kết tủa. Lọc bỏ kết tủa, thu được dung dịch Y. Cân Y được  $m \text{ gam}$  hỗn hợp muối khan. Giá trị của  $m$  là:

- A.  $6,36 \text{ gam}$       B.  $63,6 \text{ gam}$       C.  $9,12 \text{ gam}$       D.  $91,2 \text{ gam}$ .

#### Hướng dẫn giải

Áp dụng phương pháp tăng giảm khối lượng:

Cứ  $1 \text{ mol MCl}_2 \rightarrow 1 \text{ mol M}(\text{NO}_3)_2$  và  $2 \text{ mol AgCl}$  thì  $m$  tăng  $2,62 - 71 = 53 \text{ gam}$

$0,12 \text{ mol AgCl}$  khối lượng tăng  $3,18 \text{ gam}$

$$m_{\text{muối nitrat}} = m_{\text{khối lượng}} + m_{\text{tăng}} = 5,94 + 3,18 = 9,12 \text{ (g)}$$

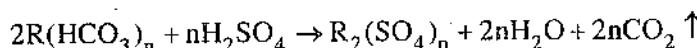
$\Rightarrow$  Đáp án C.

**Câu 29:** Hòa tan  $9,875 \text{ g}$  một muối hiđrocacbonat vào nước, cho tác dụng với dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  vừa đủ rồi đcm cân thu được  $8,25 \text{ g}$  một muối sunfat trung hòa khan. Công thức phân tử của muối là:

- A.  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$       B.  $\text{NaHCO}_3$       C.  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$       D.  $\text{KHCO}_3$

#### Hướng dẫn giải

Gọi muối hiđrocacbonat:  $R(\text{HCO}_3)_n$  với  $n$  là hóa trị của kim loại trong muối đó.



Theo phương trình: cứ  $2$  mol muối hiđrocacbonat chuyển thành  $1$  mol muối sunfat thì khối lượng muối giảm:  $61x 2n - 96n = 26n \text{ (g)}$  và là khối lượng của  $2n$  mol  $\text{CO}_2$ .

Theo đề:  $\Delta m_{\text{giảm}} = 9,875 - 8,25 = 1,625 \text{ (g)}$ .

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 1,625 \times \frac{2n}{26n} = 0,125 \text{ (mol)} \Rightarrow n_{\text{M}(\text{HCO}_3)_n} = \frac{0,125}{n} \text{ (mol)}$$

$$\text{Ta có hệ thức tính } M_R: M_R = \frac{\frac{9,875}{0,125}}{n} - 61n = 18n$$

| n | 1                        | 2            |
|---|--------------------------|--------------|
| R | 18<br>(NH <sub>4</sub> ) | 39<br>(loại) |

⇒ Đáp án A.

Câu 30: Một bình cầu dung tích 448ml được nạp đầy oxi rồi cân. Phóng điện để ozon hóa, sau đó nạp thêm cho đầy oxi rồi cân. Khối lượng trong hai trường hợp chênh lệch nhau 0,03gам. Biết các thể tích nạp đều ở (đktc). Thành phần % về thể tích của ozon trong hỗn hợp sau phản ứng là:

- A. 9,375%      B. 10,375%      C. 8,375%      D. 11,375%.

#### Hướng dẫn giải

Thể tích bình không đổi, do đó khối lượng chênh lệch là do sự ozon hóa.

Cứ 1 mol oxi được thay bằng 1 mol ozon khối lượng tăng 16 g

Vậy khối lượng tăng 0,03g thì số ml ozon (đktc) là:  $\frac{0,03}{16} \cdot 22400 = 42 \text{ (ml)}$

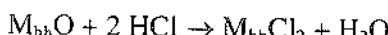
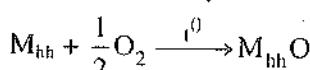
$$\% O_3 = \frac{42}{448} \cdot 100\% = 9,375\% \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

Câu 31: Oxy hóa hoàn toàn a (g) hỗn hợp X (gồm Zn, Pb, Ni) được b (g) hỗn hợp 3 oxit Y (ZnO, PbO, NiO). Hòa tan b (g) Y trên trong dung dịch HCl loãng thu được dung dịch Z. Cô cạn Z được hỗn hợp muối khan có khối lượng (b + 55) gam. Khối lượng a (g) của hỗn hợp X ban đầu là:

- A. a = b - 16      B. a = b - 24      C. a = b - 32      D. a = b - 8

#### Hướng dẫn giải

Các kim loại này có cùng hóa trị → gọi chung là M<sub>hh</sub>



Z chứa muối khan có khối lượng lớn hơn khối lượng oxit 55g. Đó chính là độ chênh lệch khối lượng của 2 anion Cl<sup>-</sup> và O<sup>2-</sup>: 1 mol M<sub>hh</sub>O chuyển thành 1 mol M<sub>hh</sub>Cl<sub>2</sub> tăng: 71 - 65 = 6 (g)

Theo đề: Δm<sub>tăng</sub> = 55 (g) ⇒ n<sub>oxit</sub> = n<sub>muối</sub> = 1 (mol)

Ta có: m<sub>oxit</sub> = m<sub>M<sub>hh</sub></sub> + m<sub>O</sub>

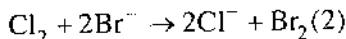
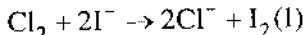
$$\Rightarrow a = m_{M_{hh}} = m_{oxit} - m_O = b - 1 \times 16 = b - 16 \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

Câu 32: Cho hỗn hợp gồm ba muối  $MgCl_2$ ,  $NaBr$ ,  $KI$  với số mol tương ứng là 0,2 mol; 0,4 mol và 0,2 mol. Hòa tan hỗn hợp A trên vào nước tạo ra dung dịch X. Dẫn V(l)  $Cl_2$  sục vào dung dịch X, cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 66,2g chất rắn. Tính V (dktc)

- A. 2,24 lít      B. 8,96 lít      C. 6,72 lít      D. 4,48 lít

**Hướng dẫn giải**

PTPU có thể xảy ra



✓ Nếu phản ứng (1) xảy ra hoàn toàn, khối lượng muối giảm:

$$0,2(127 - 35,5) = 18,3 \text{ (g)}$$

✓ Khi cả hai phản ứng (1) và (2) xảy ra hoàn toàn khối lượng muối giảm:

$$0,2(127 - 35,5) + 0,4(80 - 35,5) = 36,1 \text{ (g)}$$

Theo đề bài, khối lượng muối giảm  $93,4 - 66,2 = 27,2 \text{ (g)}$

Ta thấy:  $18,3 < 27,2 < 36 \Rightarrow$  chứng tỏ phản ứng (1) xảy ra hoàn toàn và có một phần phản ứng (2)

Gọi  $n_{Br^-}$  = x thì khối lượng của muối giảm:  $18,3 + x(80 - 35,5) = 27,2$

$$\Leftrightarrow x = 0,2 \text{ (mol)} \rightarrow n_{Cl_2} = \frac{1}{2}(0,2 + 0,2) = 0,2 \text{ (mol)}$$

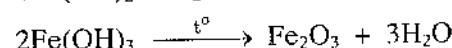
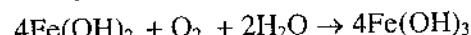
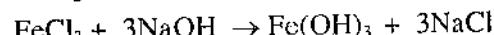
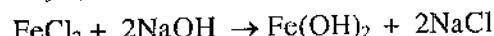
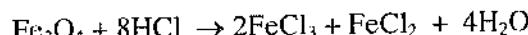
$$\Rightarrow V_{Cl_2} = 4,48 \text{ (l)}$$

$\Rightarrow$  Dáp án D.

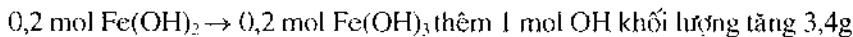
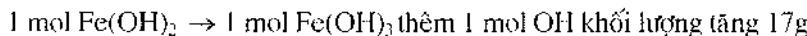
Câu 33: Cho hòa tan hoàn toàn a gam  $Fe_3O_4$  trong dung dịch HCl, thu được dung dịch D, cho D tác dụng với dung dịch NaOH dư, lọc kết tủa để ngoài không khí đến khối lượng không đổi, thấy khối lượng kết tủa tăng lên 3,4 gam. Đem nung kết tủa đến khối lượng không đổi được b gam chất rắn. Giá trị của a, b lần lượt là:

- A. 46,4 và 48 gam      B. 48,4 và 46 gam  
C. 64,4 và 76,2 gam      D. 76,2 và 64,4 gam.

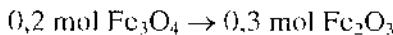
**Hướng dẫn giải**



**Nhận xét:** Ta thấy  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  có thể viết dạng  $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ . Khi cho D tác dụng với dung dịch  $\text{NaOH}$ , kết tủa thu được gồm  $\text{Fe(OH)}_2$  và  $\text{Fe(OH)}_3$ .  
Để ngoài không khí  $\text{Fe(OH)}_2 \rightarrow \text{Fe(OH)}_3$



$$n_{\text{FeO}} = n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = n_{\text{Fe(OH)}_2} = 0,2 \text{ (mol)}$$



$$a = 232 \cdot 0,2 = 46,4 \text{ (g)}; b = 160 \cdot 0,3 = 48 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 34:** Cho 8 gam hỗn hợp A gồm Mg và Fe tác dụng hết với 200ml dung dịch  $\text{CuSO}_4$  đến khi phản ứng kết thúc, thu được 12,4 gam chất rắn B và dung dịch D. Cho dung dịch D tác dụng với dung dịch  $\text{NaOH}$  dư, lọc và nung kết tủa ngoài không khí đến khối lượng không đổi thu được 8 gam hỗn hợp gồm 2 oxit.

a. Khối lượng Mg và Fe trong A lần lượt là:

- A. 4,8 và 3,2 gam    B. 3,6 và 4,4 gam    C. 2,4 và 5,6 gam    D. 1,2 và 6,8 gam.

b. Nồng độ mol của dung dịch  $\text{CuSO}_4$  là:

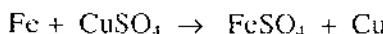
- A. 0,25M    B. 0,75M    C. 0,5M    D. 0,125M.

c. Thể tích NO thoát ra khi hòa tan B trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  dư là:

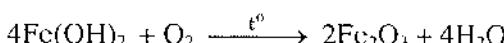
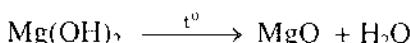
- A. 1,12 lít    B. 3,36 lít    C. 4,48 lít    D. 6,72 lít.

### Hướng dẫn giải

a. Các phản ứng:  $\text{Mg} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{MgSO}_4 + \text{Cu}$



Dung dịch D gồm  $\text{MgSO}_4$  và  $\text{FeSO}_4$ , chất rắn B bao gồm Cu và Fe dư.



Gọi x,y là số mol Mg và Fe phản ứng. Sự tăng khối lượng từ hỗn hợp A (gồm Mg và Fe) → hỗn hợp B (gồm Cu và Fe có thể dư) là:  
 $(64x + 64y) - (24x + 56y) = 12,4 - 8 = 4,4$

$$\text{Hay: } 5x + y = 0,55 \quad (1)$$

Khối lượng các oxit  $\text{MgO}$  và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ :  $m = 40x + 80y = 8$

$$\text{Hay: } x + 2y = 0,2 \quad (2)$$

Từ (1) và (2) tính được  $x = 0,1$  và  $y = 0,05$

$$m_{\text{Mg}} = 24 \cdot 0,1 = 2,4 \text{ g}; m_{\text{Fe}} = 8 - 2,4 = 5,6 \text{ g} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

b.  $n_{\text{CuSO}_4} = x + y = 0,15 \Rightarrow C_M = \frac{0,15}{0,2} = 0,75\text{M} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$

c. Hỗn hợp B gồm Cu và Fe dư,  $n_{Cu} = 0,15 \text{ mol}$ ;  $n_{Fe} = 0,1 - 0,05 = 0,05 \text{ mol}$

Khi tác dụng với dung dịch  $\text{HNO}_3$ :

- Chất khử là Fe và Cu:  $\begin{array}{rcl} \text{Fe} & - & 3e \rightarrow \text{Fe}^{+3} \\ 0,05 & & 0,15 \end{array}$        $\begin{array}{rcl} \text{Cu} & - & 2e \rightarrow \text{Cu}^{+2} \\ 0,15 & & 0,3 \end{array}$
- Chất oxi hóa là  $\text{HNO}_3$ :  $\begin{array}{rcl} \text{N}^{+5} & + & 3e \longrightarrow \text{N}(\text{NO})^{+2} \\ 3a & & a \end{array}$

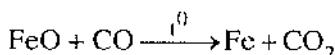
Theo phương pháp bảo toàn electron, ta có:  $3a = 0,15 + 0,3 \Rightarrow a = 0,15 \text{ mol}$

$$\Rightarrow V_{\text{NO}} = 0,15 \cdot 22,4 = 3,36 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 35:** Cho 4,48 lít CO (đktc) tác dụng với  $\text{FeO}$  ở nhiệt độ cao một thời gian, sau phản ứng thu được chất rắn X có khối lượng bé hơn 1,6 gam so với khối lượng  $\text{FeO}$  ban đầu. Khối lượng Fe thu được và % thể tích  $\text{CO}_2$  trong hỗn hợp khí sau phản ứng lần lượt là:

- A. 5,6 gam; 40%      B. 2,8 gam; 25%      C. 5,6 gam; 50%      D. 11,2 gam; 60%

#### Hướng dẫn giải



$$m_{\text{giảm}} = m_{\text{O}(\text{oxit đã phản ứng})} = \frac{1,6}{16} = 0,1 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}} = n_{\text{CO}_2} = 0,1 \text{ (mol)} \Rightarrow m_{\text{Fe}} = 0,1 \cdot 56 = 5,6 \text{ gam (*)}$$

Theo bảo toàn nguyên tố:  $n_{\text{hỗn hợp khí sau phản ứng}} = n_{\text{CO}_2(\text{ban đầu})} = 0,2 \text{ (mol)}$

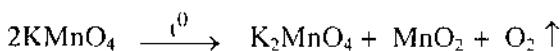
$$\Rightarrow \% \text{ thể tích khí } \text{CO}_2 = \frac{0,1}{0,2} \times 100\% = 50\% (**)$$

Từ (\*) và (\*\*)  $\Rightarrow$  **Đáp án C**

**Câu 36:** Nung 47,40 gam kali pemanganat một thời gian thấy còn lại 44,04 gam chất rắn. % khối lượng kali pemanganat đã bị nhiệt phân là

- A. 50%.      B. 70%.      C. 80%.      D. 65%.

#### Hướng dẫn giải



$$\text{Độ giảm khối lượng của chất rắn} = m_{\text{O}_2} = 47,4 - 44,04 = 3,36 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow n_{\text{O}_2} = 3,36 : 32 = 0,105 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{KMnO}_4 \text{ tham gia}} = 0,105 \cdot 2 = 0,21 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \% m_{\text{KMnO}_4 \text{ phản ứng}} = \frac{0,21 \cdot 158}{47,4} \cdot 100\% = 70\% \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

Chuyên đề 3.**PHƯƠNG PHÁP ÁP DỤNG ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN ĐIỆN TÍCH****A. NỘI DUNG PHƯƠNG PHÁP****I. NỘI DUNG:**

- Trong phản ứng trao đổi ion, và trong một dung dịch:

Tổng điện tích âm = tổng điện tích dương

- Hệ quả: Tổng số mol cation = tổng số mol anion

$$\sum n_{\text{cation}} = \sum n_{\text{anion}}$$

**II. PHẠM VI ÁP DỤNG:**

- Định luật bảo toàn điện tích được áp dụng trong các trường hợp nguyên tử, phân tử, dung dịch trung hòa điện.
- Trong phản ứng trao đổi ion của dung dịch chất điện li trên cơ sở của định luật bảo toàn điện tích ta thấy có bao nhiêu điện tích dương hoặc âm của các ion chuyển vào trong kết tủa hoặc khí tách ra khỏi dung dịch thì phải trả lại cho dung dịch bấy nhiêu điện tích dương hoặc âm.

**B. BÀI TẬP MINH HỌA****Dạng 1: Áp dụng đơn thuần định luật bảo toàn điện tích**

**Ví dụ 1 :** Trong một dung dịch có chứa a mol  $\text{Ca}^{2+}$ , b mol  $\text{Mg}^{2+}$ , c mol  $\text{Cl}^-$ , d mol  $\text{NO}_3^-$ . Biểu thức liên hệ giữa a, b, c, d là:

A.  $2a + 2b = c + d$

B.  $a + b = 2c + 2d$

C.  $a + 2b = c + d$

D.  $2a + b = c + 2d$ .

**Hướng dẫn giải**

Trong một dung dịch tổng điện tích dương của các cation bằng tổng điện tích âm của các anion.

Do đó ta có:  $2a + 2b = c + d \Rightarrow \text{Đáp án A.}$

**Ví dụ 2 :** Một dung dịch có chứa 4 ion với thành phần : 0,01 mol  $\text{Na}^+$ , 0,02 mol  $\text{Mg}^{2+}$ , 0,015 mol  $\text{SO}_4^{2-}$ , x mol  $\text{Cl}^-$ . Giá trị của x là

A. 0,015.

B. 0,035.

C. 0,02.

D. 0,01.

**Hướng dẫn giải**

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích ta có:

$$0,01 \cdot 1 + 0,02 \cdot 2 = 0,015 \cdot 2 + x \cdot 1 \Rightarrow x = 0,02$$

$\Rightarrow \text{Đáp án C}$

### Dạng 2: Kết hợp với định luật bảo toàn khối lượng

**Ví dụ 3 :** Dung dịch A chứa hai cation là  $\text{Fe}^{2+}$ : 0,1 mol và  $\text{Al}^{3+}$ : 0,2 mol và hai anion là  $\text{Cl}^-$ : x mol và  $\text{SO}_4^{2-}$ : y mol. Đem cô cạn dung dịch A thu được 46,9 gam hỗn hợp muối khan. Giá trị của x và y lần lượt là:

- A. 0,6 và 0,1      B. 0,3 và 0,2      C. 0,5 và 0,15      D. 0,2 và 0,3

#### Hướng dẫn giải

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích ta có:

$$0,1.2 + 0,2.3 = x.1 + y.2 \Rightarrow x + 2y = 0,8 \quad (*)$$

Khi cô cạn dung dịch khối lượng muối =  $\Sigma$  khối lượng các ion tạo muối

$$0,1.56 + 0,2.27 + x.35,5 + y.96 = 46,9 \Rightarrow 35,5x + 96y = 35,9 \quad (**)$$

$$\text{Từ } (*) \text{ và } (**) \Rightarrow x = 0,2; y = 0,3$$

$\Rightarrow$  Đáp án D.

**Ví dụ 4 :** Chia hỗn hợp X gồm hai kim loại có hoá trị không đổi thành 2 phần bằng nhau.

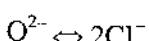
Phần 1: Hoà tan hoàn toàn bằng dung dịch HCl dư thu được 1,792 lít  $\text{H}_2$  (đktc).

Phần 2: Nung trong không khí dư thu được 2,84 gam hỗn hợp rắn chỉ gồm các oxit. Khối lượng hỗn hợp X là

- A. 1,56 gam.      B. 1,8 gam.      C. 2,4 gam.      D. 3,12 gam.

#### Hướng dẫn giải

Nhận xét: Tổng số mol  $\times$  điện tích ion dương (của hai kim loại) trong hai phần là bằng nhau  $\Rightarrow$  Tổng số mol  $\times$  điện tích ion âm trong hai phần cũng bằng nhau



$$\text{Mặt khác: } n_{\text{Cl}^-} = n_{\text{H}^+} = 2n_{\text{H}_2} = \frac{1,792}{22,4} = 0,08 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{O}(\text{trong oxit})} = 0,04 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow \text{Trong một phần: } m_{\text{kim loài}} = m_{\text{oxit}} - m_{\text{oxi}} = 2,84 - 0,08.16 = 1,56 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow \text{Khối lượng hỗn hợp X} = 2.1,56 = 3,12 \text{ gam}$$

$\Rightarrow$  Đáp án D

**Ví dụ 5 :** 100ml dung dịch X chứa các ion  $\text{Ca}^{2+}$ : 0,1 mol;  $\text{NO}_3^-$ : 0,05 mol;  $\text{Br}^-$ :

0,15 mol;  $\text{HCO}_3^-$ : 0,1 mol và một ion của kim loại M. Cô cạn dung dịch thu được 29,1g muối khan. Ion kim loại M là ion nào và tính nồng độ của nó trong dung dịch.

- A.  $\text{Na}^+$  và 0,15M      B.  $\text{K}^+$  và 0,1M      C.  $\text{Ca}^{2+}$  và 0,15M      D.  $\text{K}^+$  và 1M

**Hướng dẫn giải**

Gọi  $n$  là điện tích của ion kim loại  $M$ ;  $x$  là số mol của  $M^{n+}$

Áp dụng ĐLBTDT, ta có:  $0,1,2 + xn = 0,05 + 0,15 + 0,1 \rightarrow xn = 0,1$

Mặt khác:  $m_{\text{muối}} = m_{\text{Ca}^{2+}} + m_{M^{n+}} + m_{\text{NO}_3^-} + m_{\text{Br}^-} + m_{\text{HCO}_3^-}$

$$\Leftrightarrow 0,1 \cdot 40 + (M \frac{0,1}{n}) + 0,05 \cdot 62 + 80 \cdot 0,15 + 0,1 \cdot 61 = 29,1 \Leftrightarrow \frac{M}{n} = 39 \Leftrightarrow M = 39n$$

Trong số các đáp án đã cho thì  $K^+$  là đáp án phù hợp và  $C_{K^+} = \frac{0,1}{0,1} = 1 \text{ (M)}$

$\Rightarrow$  Đáp án D.

**Dạng 3: Kết hợp với bảo toàn nguyên tố**

**Ví dụ 6 :** Cho hỗn hợp X gồm  $x$  mol  $\text{FeS}_2$  và 0,045 mol  $\text{Cu}_2\text{S}$  tác dụng vừa đủ với  $\text{HNO}_3$  loãng, đun nóng thu được dung dịch chỉ chứa muối sunfat của các kim loại và giải phóng khí  $\text{NO}$  duy nhất. Giá trị của  $x$  là:

- A. 0,045                    B. 0,09.                    C. 0,135.                    D. 0,18.

**Hướng dẫn giải**

- Áp dụng bảo toàn nguyên tố:



- Áp dụng định luật bảo toàn điện tích (trong dung dịch chỉ chứa các muối sunfat) ta có:  $3x + 2 \cdot 0,09 = 2(2 + 0,045) \Rightarrow x = 0,09$

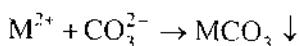
$\Rightarrow$  Đáp án B

**Ví dụ 7 :** 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 thì giá trị V tối thiểu cần dùng là

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

**Hướng dẫn giải**

Có thể quy đổi các ion  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  thành  $M^{2+}$  (xem thêm phương pháp quy đổi)



Khi phản ứng kết thúc, phần dung dịch chứa  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  và  $\text{NO}_3^-$

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích ta có:

$$n_{\text{K}^+} = n_{\text{Cl}^-} + n_{\text{NO}_3^-} = 0,1 + 0,2 = 0,3 \text{ mol} = 2 \cdot n_{\text{K}_2\text{CO}_3}$$

$$\Rightarrow n_{\text{K}_2\text{CO}_3} = 0,15 \text{ mol}$$

$$V_{K_2CO_3} = 0,15 \cdot 1 = 0,15 \text{ lít} = 150 \text{ ml}$$

⇒ Đáp án A

**Dạng 4: Kết hợp với việc viết phương trình ở dạng ion thu gọn**

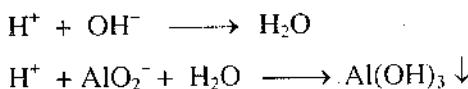
**Ví dụ 8:** Cho tan hoàn toàn 15,6 gam hỗn hợp gồm Al và Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> trong 500ml dung dịch NaOH 1M thu được 6,72 lít H<sub>2</sub> (đktc) và dung dịch D. Thể tích HCl 2M cần cho vào D để được lượng kết tủa lớn nhất là:

- A. 0,175 lít      B. 0,25 lít      C. 0,255 lít      D. 0,52 lít.

**Hướng dẫn giải**

Trong dung dịch D có chứa AlO<sub>2</sub><sup>-</sup> và OH<sup>-</sup> (nếu dư). Dung dịch D trung hòa về điện nên  $n_{AlO_2^-} + n_{OH^-} = n_{Na^+} = 0,5 \text{ mol}$

Khi cho HCl vào D:



Để thu được lượng kết tủa lớn nhất thì:  $n_{H^+} = n_{AlO_2^-} + n_{OH^-} = 0,5 \text{ mol}$

Thể tích dung dịch HCl là:  $V = \frac{0,5}{2} = 0,25 \text{ lít}$

⇒ Đáp án B.

**Ví dụ 9:** Dung dịch X có chứa: 0,07 mol Na<sup>+</sup>; 0,02 mol SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> và x mol OH<sup>-</sup>.

Dung dịch Y có chứa ClO<sub>4</sub><sup>-</sup>; NO<sub>3</sub><sup>-</sup> và y mol H<sup>+</sup>. Tổng số mol ClO<sub>4</sub><sup>-</sup> và NO<sub>3</sub><sup>-</sup> là 0,04. Trộn X và Y được 100ml dung dịch Z. Dung dịch Z có pH (bỏ qua sự điện li của H<sub>2</sub>O) là:

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

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2010)

**Hướng dẫn giải**

– Áp dụng định luật bảo toàn điện tích cho dung dịch X ta được:

$$x = 0,07 - 0,02,2 = 0,03 \text{ mol}$$

– Áp dụng định luật bảo toàn điện tích cho dung dịch Y ta được:  $y = 0,04 \text{ mol}$

– Trộn dung dịch X và dung dịch Y xảy ra phản ứng:



$$0,03 \quad 0,03$$

$$\Rightarrow n_{H^+} = 0,04 - 0,03 = 0,01 \text{ mol} \Rightarrow [H^+] = 10^{-1} \text{ M} \Rightarrow pH = 1.$$

⇒ Đáp án A.

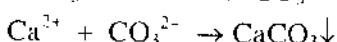
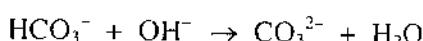
**Ví dụ 10:** Dung dịch X chứa các ion:  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{HCO}_3^-$  và  $\text{Cl}^-$ , trong đó số mol của ion  $\text{Cl}^-$  là 0,1. Cho  $\frac{1}{2}$  dung dịch X phản ứng với dung dịch NaOH (dư), thu được 2 gam kết tủa. Cho  $1/2$  dung dịch X còn lại phản ứng với dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (dư), thu được 3 gam kết tủa. Mặt khác, nếu đun sôi đến cạn dung dịch X thì thu được m gam chất rắn khan. Giá trị của m là

A. 9,21                    B. 9,26                    C. 8,79                    D. 7,47

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2010)

#### Hướng dẫn giải

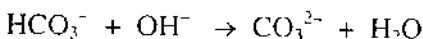
\*  $\frac{1}{2}$  dung dịch X tác dụng với dung dịch NaOH dư:



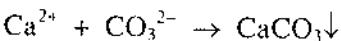
0,02        0,02        0,02

Ta có:  $n_{\text{CaCO}_3} = \frac{2}{100} = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Ca}^{2+}} = 0,02 \text{ mol}$

\*  $\frac{1}{2}$  dung dịch X tác dụng với dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dư:



0,03        0,03



0,03        0,03

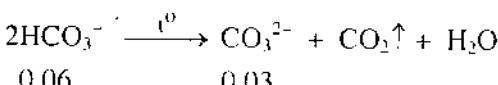
Ta có:  $n_{\text{CaCO}_3} = \frac{3}{100} = 0,03 \text{ mol}$

$\text{Ca}(\text{OH})_2$  dư  $\Rightarrow \text{CO}_3^{2-}$  hết theo pứ ta có:  $n_{\text{HCO}_3^-} = 0,03 \text{ mol}$

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích cho dung dịch X ta có:

$$n_{\text{Na}^+} = n_{\text{Cl}^-} + n_{\text{HCO}_3^-} - 2n_{\text{Ca}^{2+}} = 0,1 + 0,03 \cdot 2 - 2 \cdot 0,02 \cdot 2 = 0,08 \text{ mol}$$

Khi cạn dung dịch X xảy ra phản ứng:



0,06        0,03

Vậy: sau khi cạn trong m (g) chất rắn có:  $\text{Ca}^{2+}$ ;  $\text{Na}^+$ ;  $\text{Cl}^-$ ;  $\text{CO}_3^{2-}$

$$\Rightarrow m = 0,04 \cdot 40 + 0,08 \cdot 23 + 0,1 \cdot 35,5 + 0,03 \cdot 60 = 8,79 \text{ (g)}$$

$\Rightarrow$  Đáp án C.

### Dạng 5: Bài toán tổng hợp

**Ví dụ 11:** Hòa tan hoàn toàn 10 gam hỗn hợp X gồm Mg và Fe bằng dung dịch HCl 2M. Kết thúc thí nghiệm thu được dung dịch Y và 5,6 lít H<sub>2</sub> (đktc). Để kết tủa hoàn toàn các cation có trong Y cần vừa đủ 300ml dung dịch NaOH 2M. Thể tích dung dịch HCl đã dùng là

- A. 0,2 lít.      B. 0,24 lít.      C. 0,3 lít.      D. 0,4 lít

#### Hướng dẫn giải

$$n_{\text{Na}^+} = n_{\text{OH}^-} = n_{\text{NaOH}} = 0,6 \text{ (mol)}$$

Khi cho NaOH vào dung dịch Y (chứa các ion: Mg<sup>2+</sup>; Fe<sup>2+</sup>; H<sup>+</sup> dư; Cl<sup>-</sup>) các ion dương sẽ tác dụng với OH<sup>-</sup> để tạo thành kết tủa. Như vậy dung dịch thu được sau phản ứng chỉ chứa Na<sup>+</sup> và Cl<sup>-</sup>

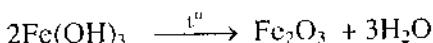
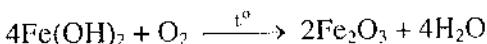
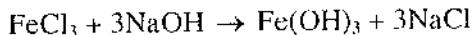
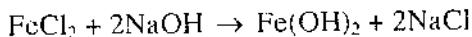
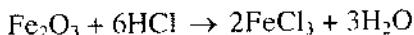
$$\Rightarrow n_{\text{Cl}^-} = n_{\text{Na}^+} = 0,6 \Rightarrow n_{\text{H}^+} = 0,6$$

$$\Rightarrow V_{\text{HCl}} = \frac{0,6}{2} = 0,3 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

**Ví dụ 12:** Cho 20 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tan vừa hết trong 700ml dung dịch HCl 1M thu được 3,36 lít H<sub>2</sub> (đktc) và dung dịch D. Cho dung dịch D tác dụng với NaOH dư, lọc kết tủa và nung trong không khí đến khi lượng không đổi thu được chất rắn Y. Khối lượng rắn Y là:

- A. 16 gam      B. 32 gam      C. 8 gam      D. 24 gam.

#### Hướng dẫn giải



Áp dụng định luật bảo toàn điện tích ta có:

$$\text{Số mol HCl hòa tan Fe là: } n_{\text{HCl}} = 2n_{\text{H}_2} = 2 \frac{3,36}{22,4} = 0,3 \text{ mol}$$

Số mol HCl hòa tan các oxit = 0,7 - 0,3 = 0,4 mol

Theo định luật bảo toàn điện tích ta có:

$$n_{O^{2-}(\text{trong oxi})} = \frac{1}{2} n_{Cl^-} = \frac{0,4}{2} = 0,2 \text{ mol}$$

$$n_{Fe(\text{trong X})} = \frac{m_{\text{oxit}} - m_{\text{oxi}}}{56} = \frac{20 - 0,2 \cdot 16}{56} = 0,3 \text{ mol}$$

Số đố hợp thức:

$$0,3 \text{ mol Fe} \rightarrow 0,15 \text{ mol Fe}_2O_3 \Rightarrow m_{Fe_2O_3} = 0,15 \cdot 160 = 24 \text{ gam}$$

$\Rightarrow$  Đáp án D.

## B. BÀI TẬP ÁP DỤNG

Câu 1: Trong một dung dịch chứa a mol  $Na^+$ , b mol  $Ca^{2+}$ , c mol  $HCO_3^-$  và d mol  $Cl^-$ . Biểu thức liên hệ trong dung dịch là:

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

### Hướng dẫn giải

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích, ta có:  $a + 2b = c + d$

$\Rightarrow$  Đáp án C.

Câu 2: Thêm m gam kali vào 300ml dung dịch chứa  $Ba(OH)_2$  0,1M và  $NaOH$  0,1M thu được dung dịch X. Cho từ từ dung dịch X vào 200ml dung dịch  $Al_2(SO_4)_3$  0,1M thu được kết tủa Y. Để thu được lượng kết tủa Y lớn nhất thì m có giá trị là:

- |         |         |         |          |
|---------|---------|---------|----------|
| A. 1,59 | B. 1,17 | C. 1,71 | D. 1,95. |
|---------|---------|---------|----------|

(Trích đề thi tuyển sinh Cao đẳng khối A,B)

### Hướng dẫn giải

Dung dịch X chứa  $Ba^{2+}$ ;  $K^+$ ;  $Na^+$ ;  $OH^-$ .

Khi cho dung dịch X vào dung dịch  $Al_2(SO_4)_3$ , để thu được kết tủa lớn nhất thì khi đó kết tủa tách ra khỏi dung dịch. Dung dịch tạo thành gồm:  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $SO_4^{2-}$ . Áp dụng định luật bảo toàn điện tích, ta có:

$$n_{K^+} + n_{Na^+} = n_{SO_4^{2-}} \Rightarrow n_{K^+} = 3,0,02 - 0,03 = 0,03 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_K = 0,03 \cdot 39 = 1,17 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

Câu 3: Dung dịch A chứa các ion  $Al^{3+} = 0,6$  mol,  $Fe^{2+} = 0,3$  mol,  $Cl^- = a$  mol,  $SO_4^{2-} = b$  mol. Cân dung dịch A thu được 140,7 gam. Giá trị của a và b lần lượt là:

- |               |               |               |                |
|---------------|---------------|---------------|----------------|
| A. 0,6 và 0,9 | B. 0,9 và 0,6 | C. 0,3 và 0,5 | D. 0,2 và 0,3. |
|---------------|---------------|---------------|----------------|

(Trích đề thi tuyển sinh Cao đẳng khối A,B)

### Hướng dẫn giải

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích, ta có:

$$\begin{cases} a + 2b = 0,6 \cdot 3 + 0,3 \cdot 2 = 2,4 \\ 35,5a + 96b = 140,7 - (0,6 \cdot 27 + 0,3 \cdot 56) = 107,7 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,6 \\ b = 0,9 \end{cases}$$

⇒ Đáp án A.

**Câu 4:** Hòa tan hoàn toàn 2,81 gam hỗn hợp gồm  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{ZnO}$  trong 500ml dung dịch axit  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,1M (vừa đủ). Sau phản ứng cô cạn dung dịch muối thu được bao nhiêu gam muối khan?

- A. 6,81g      B. 4,81g      C. 3,81g      D. 5,81g.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A)

### Hướng dẫn giải

Khi cho hỗn hợp các oxit kim loại tác dụng với dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng, ion  $\text{SO}_4^{2-}$  thay thế cho nguyên tử oxi trong oxit.

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích, ta có:  $n_{\text{O}(\text{trong oxit})} = n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,05 \text{ mol}$

$$\Rightarrow m_{\text{kim loại}} = m_{\text{hỗn hợp}} - m_{\text{oxi (trong oxit)}} = 2,81 - 0,05 \cdot 16 = 2,01 \text{ (g)}$$

$$\text{Vậy: } m_{\text{muối}} = m_{\text{kim loại}} + m_{\text{SO}_4^{2-}} = 2,01 + 0,05 \cdot 96 = 6,81 \text{ (g)}$$

⇒ Đáp án A.

**Câu 5:** Cho 100ml dung dịch A chứa  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  0,1M và  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0,2M tác dụng vừa đủ với 100ml dung dịch B chứa  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  và  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  0,05M tạo kết tủa. Tính nồng độ mol của  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  và khối lượng chung của các kết tủa?

- A. 0,25M và 66,2g      B. 0,15M và 6,62g  
 C. 0,25M và 6,62g      D. 0,15M và 66,2g

### Hướng dẫn giải

Theo ĐLBTDT các ion  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$  phản ứng với  $\text{Ba}^{2+}$  và  $\text{Pb}^{2+}$  theo tỉ lệ mol 1:1. Điện tích các ion trên bằng nhau về giá trị tuyệt đối. Nên ta có:

$$\sum n(\text{SO}_4^{2-} + \text{CO}_3^{2-}) = \sum n(\text{Ba}^{2+} + \text{Pb}^{2+}) \Leftrightarrow 0,1(0,1 + 0,2) = 0,1(x + 0,05)$$

$$\Rightarrow x = C_{\text{Ba}^{2+}} = 0,25(\text{M})$$

Khối lượng chung của các kết tủa ( $\text{BaSO}_4 + \text{PbSO}_4 + \text{BaCO}_3 + \text{PbCO}_3$ ) là:

$$\begin{aligned} m &= m_{\text{SO}_4^{2-}} + m_{\text{CO}_3^{2-}} + m_{\text{Ba}^{2+}} + m_{\text{Pb}^{2+}} \\ &= 0,1 \cdot 0,1 \cdot 96 + 0,1 \cdot 0,2 \cdot 60 + 0,25 \cdot 0,1 \cdot 137 + 0,05 \cdot 0,1 \cdot 207 = 6,62 \text{ (g)} \end{aligned}$$

⇒ Đáp án A.

➤ **Nhận xét:** Đối với bài toán trên nếu giải quyết theo phương pháp đại số bằng cách viết phương trình rồi tính toán theo phương trình sẽ gặp rắc rối vì không đủ dữ kiện để định lượng được khối lượng từng loại kết tủa. Phương pháp BTĐT trong trường hợp này là một giải pháp tối ưu.

**Câu 6:** Dung dịch X có chứa các ion  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Cl}^-$ . Để kết tủa hết ion  $\text{Cl}^-$  trong 100ml dung dịch X cần dùng 700ml dung dịch chứa ion  $\text{Ag}^+$  có nồng độ là 1M. Côn cạn dung dịch X thu được 35,55 gam muối. Tính nồng độ mol các cation tương ứng trong dung dịch X.

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

#### Hướng dẫn giải

Gọi  $a$ ,  $b$  lần lượt là số mol của  $\text{Ca}^{2+}$  và  $\text{Al}^{3+}$ .

$$\text{Ta có: } n_{\text{Cl}^-} = n_{\text{Ag}^+} = 0,7 \text{ mol}$$

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích, ta có:  $2a + 3b = 0,7$  (1)

Ta có:  $m_{\text{muối}} = m_{\text{cation}} + m_{\text{anion}}$

$$\Rightarrow 40a + 27b = 35,55 - 0,7.35,5 = 10,7 \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow & \begin{cases} a = 0,2 \\ b = 0,1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} [\text{Ca}^{2+}] = 2\text{M} \\ [\text{Al}^{3+}] = 1\text{M} \end{cases} \Rightarrow \text{Đáp án D.} \end{aligned}$$

**Câu 7:** 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. 0,03 và 0,02      B. 0,05 và 0,01      C. 0,01 và 0,03      D. 0,02 và 0,05.

#### Hướng dẫn giải

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích, ta có:

$$x + 2y = 0,02.2 + 0,03 = 0,07 \quad (1)$$

Ta lại có:  $m_{\text{muối}} = \sum m_{\text{cation}} + \sum m_{\text{anion}}$

$$\Rightarrow 35,5x + 96y = 5,435 - (0,02.64 + 0,03.39) = 2,985 \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow & \begin{cases} x = 0,03 \\ y = 0,02 \end{cases} \Rightarrow \text{Đáp án A.} \end{aligned}$$

**Câu 8:** Chia hỗn hợp 2 kim loại A, B có hóa trị không đổi thành 2 phần bằng nhau:

- Phần 1: tan hết trong dung dịch  $\text{HCl}$ , tạo ra 1,792 lít  $\text{H}_2$  (dktc).
- Phần 2: nung trong không khí đến khi khối lượng không đổi thu được 2,84 gam chất rắn. Khối lượng hỗn hợp 2 kim loại trong hỗn hợp đầu là:

- A. 2,4 gam      B. 3,12 gam      C. 2,2 gam      D. 1,8 gam.

### Hướng dẫn giải

Nhận xét: Số mol điện tích của hai kim loại A và B trong 2 phần là không thay đổi, do đó số mol điện tích âm trong 2 phần là như nhau.

Vì  $O^{2-} \Leftrightarrow 2Cl^-$  nên:

$$n_{O(\text{trong oxit})} = \frac{1}{2} n_{Cl(\text{trong muối})} = n_{H_2} = \frac{1,796}{22,4} = 0,08 \text{ (mol)}$$

$$m_{\text{kim loại}} = m_{\text{oxit}} - m_O = 2,84 - 0,08 \cdot 16 = 1,56 \text{ (g)}$$

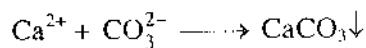
Khối lượng trong hỗn hợp ban đầu là:  $m = 2,156 = 3,12 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$

**Câu 9:** Dung dịch A có chứa 5 ion:  $Mg^{2+}$ ,  $Ba^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ , 0,2 mol  $Cl^-$  và 0,3 mol  $NO_3^-$ . Thêm dần V lít dung dịch  $Na_2CO_3$  2M vào A đến khi được lượng kết tủa lớn nhất. Giá trị của V là:

- A. 150ml      B. 300ml      C. 125ml      D. 250ml.

### Hướng dẫn giải

Phương trình ion rút gọn:



Khi phản ứng kết thúc, các kết tủa tách khỏi dung dịch, phần dung dịch chứa  $Na^+$ ,  $Cl^-$  và  $NO_3^-$ . Để trung hòa điện thì:  $n_{Na^+} = n_{Cl^-} + n_{NO_3^-} = 0,5 \text{ mol}$

$$\Rightarrow V_{dd Na_2CO_3} = \frac{n_{Na^+}}{\left[ Na^+ \right]} = \frac{0,5}{4} = 0,125(l) = 125ml \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 10:** Dung dịch A chứa các ion  $CO_3^{2-}$ ,  $SO_3^{2-}$ ,  $SO_4^{2-}$ , 0,1 mol  $HCO_3^-$  và 0,3 mol  $Na^+$ . Thêm V lít dung dịch  $Ba(OH)_2$  1M vào dung dịch A thì thu được lượng kết tủa lớn nhất. Giá trị của V là:

- A. 0,15      B. 0,2      C. 0,25      D. 0,5

### Hướng dẫn giải

Nồng độ các ion  $[Ba^{2+}] = 1M$ ;  $[OH^-] = 2M$ . Để thu được lượng kết tủa lớn nhất, cần 0,1 mol  $OH^-$  để tác dụng hết với  $HCO_3^-$ .



Mặt khác, cần 0,3 mol  $OH^-$  để trung hòa  $Na^+$ .

Vậy tổng số mol  $OH^-$  cần là  $0,1 + 0,3 = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow n_{Ba(OH)_2} = 0,2 \text{ mol}$

Thể tích dung dịch  $Ba(OH)_2$  là:  $V = \frac{0,2}{1} = 0,2 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$

**Câu 11:** Cho tan hoàn toàn 10 gam hỗn hợp Mg và Fe trong dung dịch HCl 4M thu được 5,6 lít H<sub>2</sub> (đktc) và dung dịch D. Để kết tủa hoàn toàn các ion trong D cần 300ml dung dịch NaOH 2M. Thể tích dung dịch HCl đã dùng là:

- A. 0,1 lít      B. 0,12 lít      C. 0,15 lít      D. 0,2 lít.

### Hướng dẫn giải

Khi cho 0,6 mol NaOH vào dung dịch D chứa Mg<sup>2+</sup>; Fe<sup>2+</sup> và H<sup>+</sup> (nếu dư) tách ra khỏi dung dịch D. Dung dịch tạo thành chứa Cl<sup>-</sup> phải trung hòa điện với 0,6 mol Na<sup>+</sup>:  $n_{Cl^-} = n_{Na^+} = 0,6 \text{ mol}$

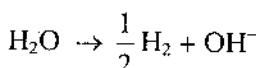
$$\Rightarrow V_{HCl} = \frac{0,6}{4} = 0,15 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 12:** Cho a(g) hỗn hợp 2 kim loại Na, K vào nước được dung dịch X và 0,224 lít khí H<sub>2</sub> (đktc). Trung hòa hết dung dịch X cần V lít dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1M. Giá trị của V là:

- A. 0,15      B. 0,10      C. 0,12      D. 0,20.

### Hướng dẫn giải

Ta có sơ đồ chuyển hóa của H<sub>2</sub>O khi phản ứng với Na, K là:



$$\Rightarrow n_{OH^-} = 2n_{H_2} = 2 \cdot \frac{0,224}{22,4} = 0,02 \text{ mol}$$

Phản ứng khi trung hòa dung dịch X: H<sup>+</sup> + OH<sup>-</sup> → H<sub>2</sub>O

$$\Rightarrow n_{H^+} = n_{OH^-} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{H_2SO_4} = \frac{1}{2} n_{H^+} = 0,01 \text{ mol} \Rightarrow V = \frac{0,01}{0,1} = 0,1 \text{ lít}$$

⇒ Đáp án B.

**Câu 13** Cho x(g) hỗn hợp kim loại gồm Na, K, Ba vào H<sub>2</sub>O (dư) được 500ml dung dịch X có pH = 13 và V lít khí (đktc). Giá trị của V là:

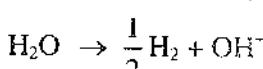
- A. 0,56 lít      B. 1,12 lít      C. 2,24 lít      D. 5,6 lít.

### Hướng dẫn giải

$$pH = 13 \Rightarrow pOH = 14 - 13 = 1 \Rightarrow [OH^-] = 0,1M$$

$$\Rightarrow n_{OH^-} = 0,1 \cdot 0,5 = 0,05 \text{ mol}$$

Mặt khác, khi kim loại tác dụng với H<sub>2</sub>O tạo dung dịch kiềm, ta có sơ đồ:



$$\Rightarrow n_{H_2} = \frac{1}{2} n_{OH^-} = \frac{1}{2} \cdot 0,05 = 0,025 \text{ mol} \Rightarrow V_{H_2} = 0,56 \text{ (l)}$$

**⇒ Đáp án A.**

**Câu 14:** Một dung dịch có chứa các ion:  $Ba^{2+}$ : 0,1M,  $Na^+$ : 0,15M,  $Al^{3+}$ : 0,1M,  $NO_3^-$ : 0,25M và  $Cl^-$ : aM. Giá trị của a là:

- A. 0,4                      B. 0,35                      C. 0,3                      D. 0,45.

#### Hướng dẫn giải

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích, ta có:

$$0,1 \cdot 2 + 0,15 + 0,1 \cdot 3 = 0,25 + a \Rightarrow a = 0,4 \text{ M}$$

**⇒ Đáp án A.**

**Câu 15:** Một dung dịch có chứa các ion: x mol  $M^{3+}$ , 0,2 mol  $Mg^{2+}$ , 0,3 mol  $Cu^{2+}$ , 0,6 mol  $SO_4^{2-}$ , 0,4 mol  $NO_3^-$ . Cố cạn dung dịch này thu được 116,8 gam hỗn hợp các muối khan. M là:

- A. Cr                      B. Fe                      C. Al                      D. Zn.

#### Hướng dẫn giải

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích, ta có:

$$3x + 0,2 \cdot 2 + 0,3 \cdot 2 = 0,6 \cdot 2 + 0,4 \Rightarrow x = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } m_{\text{muối}} = m_{M^{3+}} + m_{Mg^{2+}} + m_{Cu^{2+}} + m_{SO_4^{2-}} + m_{NO_3^-}$$

$$\Rightarrow 116,8 = 0,2 \cdot M_M + 0,2 \cdot 24 + 0,3 \cdot 64 + 0,6 \cdot 96 + 0,4 \cdot 62$$

$$\Rightarrow M_M = 52 \Rightarrow M \text{ là Cr} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

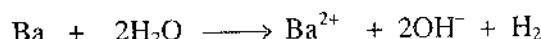
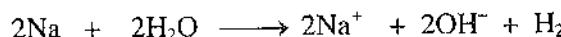
**Câu 16:** Cho một mẫu hợp kim Na – Ba tác dụng với nước dư, thu được dung dịch X và 3,36 lít  $H_2$  ở (đktc). Thể tích dung dịch  $H_2SO_4$  2M cần dùng để trung hòa dung dịch X là:

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

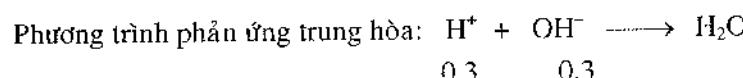
#### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{H_2} = \frac{3,36}{22,4} = 0,15 \text{ mol}$$

Phương trình phản ứng của Na, Ba với  $H_2O$ :



Theo phương trình phản ứng (1), (2) ta có:  $n_{OH^-} = n_{H_2} = 2 \times 0,15 = 0,03 \text{ mol}$



$$\Rightarrow n_{H_2SO_4} = 0,15 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{H_2SO_4} = \frac{0,15}{2} = 0,075 \text{ (lít)} = 75 \text{ ml}$$

⇒ Đáp án B.

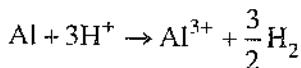
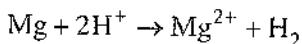
**Câu 17:** Cho 3,75g hỗn hợp A gồm Mg và Al vào 250ml dung dịch X chứa HCl 1M và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,5M, được dung dịch B và 3,92l H<sub>2</sub> (đktc). Cô cạn ddB thu được m(g) muối khan. Tìm m?

- A. 19,3g  
C. 17,425g

- B. 17,425g < m < 19,3g  
D. 17,425g ≤ m ≤ 19,3g

Hướng dẫn giải

$$n_{H_2} = 0,175 \text{ (mol)}; n_{H^+}(X) = 0,50 \text{ (mol)}$$



$$\Rightarrow n_{H^+ \text{ phu}} = 2n_{H_2} = 0,35 \text{ mol} < n_{H^+}(X) \Rightarrow \text{dung dịch B còn dư axit.}$$

Nhận thấy: HCl và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> phản ứng đồng thời do đó với các điều kiện của bài khái lượng muối thu được chỉ xét được trong một khoảng, không tính được giá trị cụ thể.

$$\text{Áp dụng ĐLBTKL: } m_{\text{muối}} = m_{KL} + m_{SO_4^{2-}} + m_{Cl^-}$$

Trong dung dịch X, ta luôn có:

$$\sum q_{(+)} = \sum q_{(-)} \Leftrightarrow 2n_{SO_4^{2-}} + n_{Cl^-} = n_{H^+} = 0,35$$

✓ Giả sử dung dịch HCl phản ứng trước:  $n_{Cl^-} = 0,25 \text{ (mol)}$

$$\rightarrow n_{SO_4^{2-}} = \frac{0,35 - 0,25}{2} = 0,05 \text{ (mol)}$$

$$m = 3,75 + 0,25 \cdot 35,5 + 0,05 \cdot 96 = 17,425 \text{ (g)}$$

✓ Giả sử dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> phản ứng trước:  $n_{SO_4^{2-}} = 0,25 \text{ (mol)}$

$$\rightarrow n_{Cl^-} = 0,35 - 2 \cdot 0,125 = 0,1 \text{ (mol)}$$

$$m = 3,75 + 0,125 \cdot 96 + 0,1 \cdot 35,5 = 19,3 \text{ (g)}$$

Vậy  $17,425 \text{ g} < m < 19,3 \text{ g}$

⇒ Đáp án B.

**Câu 18:** Trộn 100ml dung dịch  $\text{AlCl}_3$  1M với 200ml dung dịch  $\text{NaOH}$  1,8M thu được kết tủa A và dung dịch D.

a. Khối lượng kết tủa A là:

- A. 3,12 gam      B. 6,24 gam      C. 1,06 gam      D. 2,08 gam.

b. Nồng độ mol của các chất trong dung dịch D là:

- A.  $\text{NaCl}$  0,2M và  $\text{NaAlO}_2$  0,6M      B.  $\text{NaCl}$  1M và  $\text{NaAlO}_2$  0,2M  
C.  $\text{NaCl}$  1M và  $\text{NaAlO}_2$  0,6M      D.  $\text{NaCl}$  0,2M và  $\text{NaAlO}_2$  0,4M.

### Hướng dẫn giải

Ta có thể sử dụng định luật bảo toàn điện tích:

$$n_{\text{Al}^{3+}} = 0,1 \text{ mol}; n_{\text{Cl}^-} = 3 \cdot 0,1 = 0,3 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Na}^+} = n_{\text{OH}^-} = 0,2 \cdot 1,8 = 0,36 \text{ mol}$$

Sau khi phản ứng kết thúc, kết tủa tách ra, phần dung dịch chứa 0,3 mol  $\text{Cl}^-$  trung hòa điện với 0,3 mol  $\text{Na}^+$ , còn 0,06 mol  $\text{Na}^+$  nữa phải trung hòa điện với một anion khác, chỉ có thể là 0,06 mol  $\text{AlO}_2^-$ . Còn  $0,1 - 0,06 = 0,04$  mol  $\text{Al}^{3+}$  tách ra thành 0,04 mol  $\text{Al(OH)}_3$ . Kết quả trong dung dịch chứa 0,3 mol  $\text{NaCl}$  và 0,06 mol  $\text{NaAlO}_2$ .

a.  $m_{\text{Al(OH)}_3} = 0,04 \cdot 78 = 3,12 \text{ (g)}$

⇒ Đáp án A.

b.  $C_{\text{M(NaCl)}} = \frac{0,3}{0,3} = 1 \text{ M}; C_{\text{M(NaAlO}_2)} = \frac{0,06}{0,3} = 0,2 \text{ M}$

⇒ Đáp án B.

Chuyên đề 4.**PHƯƠNG PHÁP TRUNG BÌNH****A. NỘI DUNG PHƯƠNG PHÁP:****Phương pháp dùng các giá trị trung bình:**

Nội dung của phương pháp này được chia thành nhiều dạng:

- Phương pháp khối lượng mol trung bình ( $M$ )
- Phương pháp số nguyên tử cacbon trung bình
- Phương pháp số nguyên tử hiđro trung bình
- Phương pháp gốc hiđrocacbon trung bình
- Phương pháp nhóm chức trung bình
- Phương pháp hóa trị trung bình

Đối với vô cơ thường chỉ sử dụng 2 phương pháp: khối lượng mol trung bình ( $M$ ) và hóa trị trung bình.

**1. Phương pháp khối lượng mol trung bình ( $M$ ):****a. Khái niệm:**

Khối lượng mol trung bình (KLMTB) của hỗn hợp là khối lượng của một mol hỗn hợp đó.

**b. Công thức tính KLMTB:**

$$\overline{M} = \frac{m_{hh}}{n_{hh}} = \frac{M_1 n_1 + M_2 n_2 + \dots + M_i n_i}{n_1 + n_2 + \dots + n_l} \quad (1)$$

Trong đó :  $m_{hh}$  là tổng số gam của hỗn hợp.

$n_{hh}$  là tổng số mol của hỗn hợp.

$M_1, M_2 \dots M_i$  là khối lượng mol của các chất trong hỗn hợp.

$n_1, n_2 \dots n_i$  là số mol tương ứng của các chất.

\* Đối với chất khí vì thể tích tỉ lệ với số mol nên (1) được viết lại:

$$\overline{M} = \frac{M_1 V_1 + M_2 V_2 + \dots + M_i V_i}{V_1 + V_2 + \dots + V_l} \quad (2)$$

- \* Với  $V_1, V_2 \dots V_i$ : lần lượt là thể tích các chất khí tương ứng.

Từ (1) và (2) suy ra:  $\bar{M} = M_1x_1 + M_2x_2 + \dots + M_ix_i$  (3)

Với  $x_1, x_2, \dots x_i$  là thành phần % số mol hoặc thể tích (nếu hỗn hợp khí) tương ứng của các chất và được lấy theo số thập phân (nghĩa là 100% ứng với  $x = 1$ ).

Chú ý: Nếu hỗn hợp chỉ có hai chất có khối lượng mol tương ứng  $M_1$  và  $M_2$  thì các công thức (1), (2), (3) được viết dưới dạng:

$$(1) \text{ suy ra } \bar{M} = \frac{M_1n_1 + M_2(n - n_1)}{n}$$

$$(2) \text{ suy ra } \bar{M} = \frac{M_1V_1 + M_2(V - V_1)}{V}$$

$$(3) \text{ suy ra } \bar{M} = M_1x + M_2(1 - x)$$

Trong đó  $n_1, V_1, x$  là số mol, thể tích, thành phần % về số mol hoặc thể tích (hỗn hợp khí) của chất thứ  $M_1$ .

### c. Tính chất:

- $\bar{M}$  không phải là hằng số mà có giá trị phụ thuộc vào thành phần về lượng các chất trong hỗn hợp.
- $\bar{M}$  luôn nằm trong khoảng khối lượng mol phân tử của chất nhỏ nhất và lớn nhất.

$$M_{\min} < \bar{M} < M_{\max}$$

- Hỗn hợp hai chất A, B có  $M_A < M_B$  có thành phần tính theo số mol tương ứng là  $a\%$ ,  $b\%$  thì :

| $a\% = b\% = 50\%$              | $a\% < 50\% < b\%$              | $a\% > 50\% > b\%$              |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| $\bar{M} = \frac{M_A + M_B}{2}$ | $\bar{M} > \frac{M_A + M_B}{2}$ | $\bar{M} < \frac{M_A + M_B}{2}$ |

### 2. Vận dụng trong giải toán:

Trong vô vơ, thường gặp các dạng toán xác định khối lượng nguyên tử của 2 kim loại thuộc cùng phân nhóm chính và nằm 2 chu kỳ kế tiếp nhau; xác định thành phần hỗn hợp muối cùng 1 cation hoặc cùng 1 anion; xác định % số lượng mỗi đồng vị 1 nguyên tố; % thể tích các khí trong hỗn hợp.

\* Chú ý: Ngoài phương pháp trị số trung bình trên ta còn phương pháp số hạt trung bình

$$\sum_{\text{hạt}} = c + p + n = 2Z + N$$

Với các nguyên tử đồng vị bền ( $Z \leq 82$ ) ta luôn có:  $Z \leq N \leq 1,5Z$

Giả sử trong nguyên tử số hạt  $n = p = e = Z$

$$\Rightarrow \sum_{\text{hạt}} = 3\bar{Z} \Rightarrow \bar{Z} = \sum_{\text{hạt}} / 3 \Rightarrow Z = \text{phản nguyên của } \bar{Z}$$

(Chỉ áp dụng cho những nguyên tử có  $\sum_{\text{hạt}} \leq 40$ )

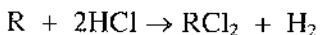
## B. BÀI TẬP MINH HỌA

Câu 1: Để hòa tan hoàn toàn 6,4 gam hỗn hợp gồm kim loại R (chỉ có hoá trị II) và oxit của nó cần vừa đủ 400 ml dung dịch HCl 1M. Kim loại R là:

- A. Ba              B. Ca              C. Be              D. Mg

(Trích đề thi tuyển sinh Cao đẳng năm 2011)

*Hướng dẫn giải*



Ta có:  $n_{HCl} = 0,4 \cdot 1 = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow n_{(R, RO)} = 0,2 \text{ mol}$

$$\Rightarrow \bar{M} = \frac{6,4}{0,2} = 32$$

Theo tính chất của  $\bar{M}$  ta có:  $M < 32 < M + 16 \Rightarrow 16 < M < 32$

$\Rightarrow M = 24$  (Mg)  $\Rightarrow$  Đáp án D.

Câu 2: Hòa tan hoàn toàn 6,645 gam hỗn hợp muối clorua của hai kim loại kiềm thuộc hai chu kì kế tiếp nhau vào nước được dung dịch X. Cho toàn bộ dung dịch X tác dụng hoàn toàn với dung dịch  $AgNO_3$  (dư), thu được 18,655 gam kết tủa. Hai kim loại kiềm trên là:

- A. Na và K              B. Rb và Cs              C. Li và Na              D. K và Rb

(Trích đề thi tuyển sinh Cao đẳng năm 2011)

*Hướng dẫn giải*

Ta có:  $n_{AgNO_3} = \frac{18,655}{170} = 0,13 \text{ mol}$



0,13 mol              0,13 mol

$$\Rightarrow (\bar{M} + 35,5) \cdot 0,13 = 6,645 \Rightarrow \bar{M} = 15,62$$

Mà 2 kim loại kiềm thuộc hai chu kì kế tiếp nhau  $\Rightarrow Li (7) \text{ và } Na (23)$

$\Rightarrow$  Đáp án C.

**Câu 3:** Cho 7,1 gam hỗn hợp gồm một kim loại kiềm X và một kim loại kiềm thổ Y tác dụng hết với lượng dư dung dịch HCl loãng, thu được 5,6 lít khí (đktc). Kim loại X, Y là

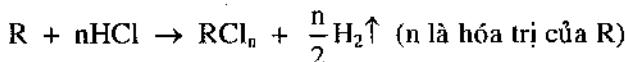
- |                    |                  |
|--------------------|------------------|
| A. natri và magie. | B. liti và beri. |
| C. kali và canxi.  | D. kali và bari. |

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2010)

#### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{H_2} = 0,25 \text{ mol}$$

Gọi R là kim loại chung cho kim loại kiềm X và kim loại kiềm thổ Y



$$\frac{0,5}{n} \qquad \qquad \qquad 0,25$$

$$\Rightarrow M_R \cdot \frac{0,5}{n} = 7,1 \Rightarrow M_R = 14,2n$$

- Với  $n = 1 \Rightarrow M_R = 14,2$

$$n = 2 \Rightarrow M_R = 28,4$$

- Nhưng  $1 < n < 2 \Rightarrow 14,2 < M_R < 28,4$

$\Rightarrow$  2 kim loại là Na (23) và Mg (24)  $\Rightarrow$  Đáp án A.

**Câu 4:** Hoà tan hoàn toàn 2,45 gam hỗn hợp X gồm hai kim loại kiềm thổ vào 200ml dung dịch HCl 1,25M, thu được dung dịch Y chứa các chất tan có nồng độ mol bằng nhau. Hai kim loại trong X là

- |             |             |             |             |
|-------------|-------------|-------------|-------------|
| A. Mg và Ca | B. Be và Mg | C. Mg và Sr | D. Be và Ca |
|-------------|-------------|-------------|-------------|

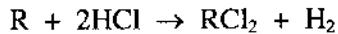
(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2010)

#### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{HCl} = 0,2 \cdot 1,25 = 0,25 \text{ mol}$$

Giả sử 2 kim loại kiềm thổ là A và B.

Gọi R là kim loại chung cho 2 kim loại kiềm thổ A, B.



$$x \qquad \qquad \frac{x}{2}$$

$$\text{Giả sử HCl hết} \Rightarrow n_R = \frac{n_{HCl}}{2} = 0,125 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow M_R = \frac{2,45}{0,125} = 19,6 \Rightarrow M_A + M_B = 19,6 \cdot 2 = 39,2 \text{ (lẻ)} \Rightarrow \text{loại}.$$

Vậy dư axit.

Y có nồng độ mol/l của các chất bằng nhau nên:  $n_A = n_B = n_{HCl}$  (dư)

$$\Rightarrow 2x + 2x + x = 0,25 \quad (\text{với } x \text{ là số mol của A})$$

$$\Rightarrow x = 0,05 \Rightarrow \overline{M} = \frac{2,45}{0,1} = 24,5 \Rightarrow M_A + M_B = 24,5 \cdot 2 = 49$$

Cặp nghiệm phù hợp là Be (9) và Ca (40)  $\Rightarrow$  Đáp án C.

**Câu 5:** Cho m gam hỗn hợp bột X gồm ba kim loại Zn, Cr, Sn có số mol bằng nhau tác dụng hết với lượng dư dung dịch HCl loãng, nóng thu được dung dịch Y và khí H<sub>2</sub>. Cô cạn dung dịch Y thu được 8,98 gam muối khan. Nếu cho m gam hỗn hợp X tác dụng hoàn toàn với O<sub>2</sub> (dư) để tạo hỗn hợp 3 oxit thì thể tích khí O<sub>2</sub> (đktc) phản ứng là

- A. 2,016 lít.      B. 0,672 lít.      C. 1,344 lít.      D. 1,008 lít.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2010)'

#### Hướng dẫn giải

- Ba kim loại Zn, Cr, Sn khi tác dụng với dung dịch HCl loãng, nóng đều bị oxi hóa thành số oxi hóa +2 nên: Gọi R là kim loại chung cho Zn, Cr, Sn khi tác dụng với dung dịch HCl.
- Do số mol 3 kim loại bằng nhau nên:  $\overline{M}_R = \frac{65+52+119}{3} = \frac{236}{3}$
- R + 2HCl  $\rightarrow$  RCl<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>  
0,06                  0,06

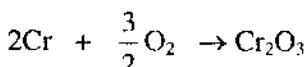
$$\text{Ta có: } n_{RCl_2} = \frac{8,98}{(\frac{236}{3} + 71)} = 0,06 \text{ mol}$$

Theo ptp: n<sub>R</sub> = n<sub>RCl<sub>2</sub></sub> = 0,06 mol  $\Rightarrow$  số mol mỗi kim loại là 0,02 mol

- Pứ với oxi:



$$0,02 \quad 0,01$$



$$0,02 \quad 0,015$$



$$0,02 \quad 0,02$$

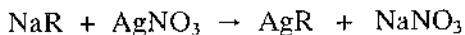
$$\Rightarrow \sum n_{\text{O}_2} = 0,045 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{O}_2} = 1,008 \text{ lít}$$

$\Rightarrow$  Đáp án D.

**Câu 6:** Cho dung dịch chứa 6,03 gam hỗn hợp gồm hai muối NaX và NaY (X, Y là hai nguyên tố có trong tự nhiên, ở hai chu kỳ liên tiếp thuộc nhóm VIIA, số hiệu nguyên tử  $Z_X < Z_Y$ ) vào dung dịch AgNO<sub>3</sub> (dư), thu được 8,61 gam kết tủa. Phần trăm khối lượng của NaX trong hỗn hợp ban đầu là  
 A. 58,2%.      B. 52,8%.      C. 41,8%.      D. 47,2%.

### Hướng dẫn giải

Gọi NaR là công thức chung của 2 muối NaX và NaY.



1 mol NaR → AgR khối lượng tăng:  $\Delta M$  tăng = 108 - 23 = 85g

Vậy: x mol NaR → AgR khối lượng tăng:  $\Delta m$  tăng = 8,61 - 6,03 = 2,58g

$$\Rightarrow x = \frac{2,58}{85} = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow \overline{M}_{\text{NaR}} = \frac{6,03}{0,03} = 201$$

$\Rightarrow \overline{M}_R = 201 - 23 = 178 \Rightarrow$  không có 2 halogen nào thỏa mãn.

Vậy X, Y lần lượt là F và Cl ; kết tủa là AgCl

$$\text{Ta có: } n_{\text{NaCl}} = n_{\text{AgCl}} = \frac{8,61}{143,5} = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{NaCl}} = 0,06 \cdot 58,5 = 3,51 \text{ g}$$

$$\Rightarrow m_{\text{NaF}} = 6,03 - 3,51 = 2,52 \text{ g} \Rightarrow \% \text{NaF} = \frac{2,52}{6,03} \cdot 100\% = 41,8\% \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

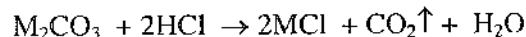
**Câu 7:** Cho 1,9 gam hỗn hợp muối cacbonat và hiđrocacbonat của kim loại kiềm M tác dụng hết với dung dịch HCl (dư), sinh ra 0,448 lít khí (ở đktc). Kim loại M là

- A. Na.      B. K.      C. Rb.      D. Li.

### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{CO}_2} = \frac{0,448}{22,4} = 0,02 \text{ mol}$$

Gọi công thức của 2 muối MHCO<sub>3</sub> và M<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.



Theo phương trình phản ứng có :

$$n_{\text{hh}} = n_{\text{CO}_2} = 0,02 \text{ (mol)} \Rightarrow \overline{M}_{\text{hh}} = \frac{1,9}{0,02} = 95$$

Theo tính chất của  $\overline{M}$  ta có:  $M_{\text{MHCO}_3} < \overline{M}_{\text{hh}} = 95 < M_{\text{M}_2\text{CO}_3}$

$$\Rightarrow M_M + 61 < 95 < 2M_M + 60 \Rightarrow 17,5 < M_M < 34 \Rightarrow$$
 Chỉ có Na thỏa mãn

⇒ Đáp án A.

**Câu 8:** X là kim loại thuộc phân nhóm chính nhóm II (hay nhóm IIA). Cho 1,7 gam hỗn hợp gồm kim loại X và Zn tác dụng với lượng dư dung dịch HCl, sinh ra 0,672 lít khí H<sub>2</sub> (dktc). Một khác, khi cho 1,9 gam X tác dụng với lượng dư dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng, thì thể tích khí hidro sinh ra chưa đến 1,12 lít (dktc). Kim loại X là:

A. Ba

B. Ca

C. Sr

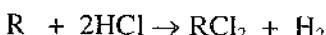
D. Mg.

(Trích đề thi tuyển sinh Cao Đẳng khối A,B)

**Hướng dẫn giải**

Gọi R là kim loại tương đương thay cho X và Zn.

\* 1,7 g hỗn hợp X, Zn tác dụng với HCl dư:



$$\frac{0,03}{0,03} = \frac{0,672}{22,4} = 0,03 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \overline{M}_R = \frac{1,7}{0,03} = 56,67 \text{ mà } M_{Zn} = 65 > \overline{M}_R = 56,67 \Rightarrow M_X < \overline{M}_R = 56,67 \quad (1)$$

\* 1,9 g X tác dụng với H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng, dư:



$$\text{Ta có: } n_{H_2} = \frac{1,12}{22,4} = 0,05 \text{ mol}$$

Theo đề bài thể tích khí hidro sinh ra chưa đến 1,12 lít  $\Rightarrow n_{H_2} < 0,05 \text{ mol}$

Theo phương trình phản ứng:

$$n_X = n_{H_2} \Rightarrow n_X < 0,05 \text{ mol} \Rightarrow \overline{M}_X > \frac{1,9}{0,05} = 38 \quad (2)$$

Từ (1) và (2)  $\Rightarrow 38 < M_X < 56,67$  (\*)

$\Rightarrow X$  là Ca vì  $M_{Ca} = 40$  thoả mãn điều kiện (\*)  $\Rightarrow$  Đáp án B.

**Câu 9:** Trong tự nhiên, nguyên tố đồng có 2 đồng vị là <sup>63</sup>Cu và <sup>65</sup>Cu. Nguyên tử khối trung bình của đồng là 63,54. Thành phần phần trăm tổng số nguyên tử của đồng vị <sup>63</sup>Cu là:

A. 27%.

B. 50%.

C. 54%.

D. 73%.

(Trích đề thi tuyển sinh Cao Đẳng khối A,B)

**Hướng dẫn giải**

Gọi x là % số nguyên tử đồng vị <sup>63</sup>Cu

$\Rightarrow (1 - x)$  là % số nguyên tử đồng vị <sup>65</sup>Cu

Ta có:  $\overline{A}_{Cu} = 63x + 65(1 - x) = 63,54 \Rightarrow x = 73\%$

$\Rightarrow$  Đáp án D.

**Câu 10:** Cho m gam hỗn hợp bột Zn và Fe vào lượng dư dung dịch  $\text{CuSO}_4$ . Sau khi kết thúc các phản ứng, lọc bỏ phần dung dịch thu được m gam bột rắn. Thành phần phần trăm theo khối lượng của Zn trong hỗn hợp ban đầu là:

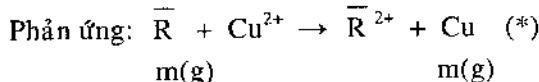
- A. 90,27%      B. 12,67%      C. 85,30%      D. 82,20%

(Trích đề tuyển sinh Đại học khối A)

### Hướng dẫn giải

Vì các phản ứng xảy ra: cùng loại phản ứng oxi hóa – khử và hoàn toàn.

Do đó, có thể thay hỗn hợp (Fe và Zn) =  $\overline{R}$  (hóa trị II).



Theo phương trình:  $\frac{\overline{R}}{m} = \frac{M_{\text{Cu}}}{m} \Leftrightarrow \overline{R} = M_{\text{Cu}} = 64$

Bài toán chỉ tính toán % nên ta xét hỗn hợp kim loại trong 1 mol bất kì:

Với  $n_{\text{hh}} = 1 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{hh}} = n_{\text{hh}} \cdot \overline{R} = 1.64 = 64 \text{ (g)}$

Đặt  $n_{\text{Zn}} = x \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Fe}} = (1 - x) \text{ mol}$

Theo công thức:  $\overline{R} = \frac{m_{\text{Zn}} + m_{\text{Fe}}}{n_{\text{Zn}} + n_{\text{Fe}}} = \frac{65x + 56.(1-x)}{1} = 64 \Rightarrow x = \frac{8}{9} \text{ mol}$

Vậy:  $\% m_{\text{Zn}} = \frac{m_{\text{Zn}}}{m_{\text{hh}}} = \frac{65 \cdot \frac{8}{9}}{64} \cdot 100\% = 90,27\%$

$\Rightarrow$  Đáp án A.

**Câu 11:** Cho 1,68g hỗn hợp 2 kim loại ở 2 chu kỳ liên tiếp thuộc nhóm II A tác dụng hết với dung dịch HCl dư thoát ra 0,672 lít  $\text{H}_2$  (dktc). Hai kim loại đó là:

- A. Be và Mg      B. Mg và Ca      C. Sr và Ba      D. Ca và Sr.

(Trích đề tuyển sinh Đại học khối A)

### Hướng dẫn giải

Gọi R là kim loại tương đương thay cho 2 kim loại nhóm II A.



Ta có:  $n_R = n_{\text{H}_2} = \frac{0,672}{22,4} = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow \overline{M}_R = \frac{1,68}{0,03} = 56 \text{ (g/mol)}$

Vậy 2 kim loại đó là Ca và Sr  $\Rightarrow$  Đáp án D.

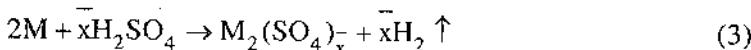
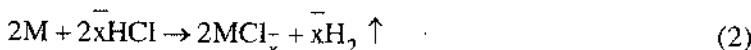
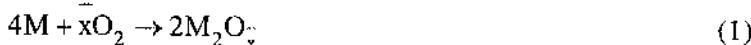
**Câu 12:** Hỗn hợp A gồm 2 kim loại X, Y có hóa trị không đổi và không có kim loại nào hóa trị I. Lấy 7,68g hỗn hợp A chia thành 2 phần bằng nhau:

- Phần 1: nung trong khí  $\text{O}_2$  dư để oxi hóa hoàn toàn, thu được 6g hỗn hợp rắn B gồm 2 oxit

- Phần 2: hòa tan hoàn toàn trong dd chứa HCl và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng, thu được V lít khí H<sub>2</sub> (đktc) và ddC. Tính V.
- A. 2,352 lít      B. 4,704 lít      C. 3,024 lít      D. 1,176 lít

**Hướng dẫn giải**

Gọi kí hiệu chung của 2 kim loại X, Y là M; hóa trị trung bình là  $\bar{x}$ ; số mol của hỗn hợp trong mỗi phần là: a



$$\text{Từ ĐLBTKL} \Rightarrow m_{O_2 \text{ pur}} = 6 - \frac{7,68}{2} = 2,16 \text{ (g)}$$

$$\Rightarrow n_{O_2} = \frac{\bar{x}}{4} = \frac{2,16}{32} = 0,0675 \text{ (mol)} \Leftrightarrow \bar{x} = 0,0675 \cdot 4 = 0,135 \text{ (mol)}$$

$$\text{Từ (2) và (3)} \Rightarrow n_{H_2} = \frac{\bar{x}}{2} n_M = \frac{\bar{x}}{2} = 0,135 \text{ (mol)} \Rightarrow V_{H_2} = 3,024 \text{ (l)}$$

$\Rightarrow$  Đáp án C.

Câu 13 : Dung dịch X chứa 8,36 gam hỗn hợp hidroxit gần 2 kim loại kiềm. Để trung hoà X cần dùng tối thiểu 500ml dung dịch HNO<sub>3</sub> 0,55M. Biết hidroxit của kim loại có nguyên tử khối lớn hơn chiếm 20% số mol hỗn hợp. Kí hiệu hoá học của 2 kim loại kiềm lần lượt là

- A Li và Na.      B. Na và K.      C. Li và K.      D. Na và Cs.

**Hướng dẫn giải**

Gọi công thức chung của hai hidroxit kim loại kiềm là  $\bar{M}OH$

Phương trình phản ứng :  $\bar{M}OH + HNO_3 \rightarrow \bar{M}NO_3 + H_2O$

$$\Rightarrow \bar{M}OH = \frac{8,36}{0,5 \cdot 0,55} = 30,4 \Rightarrow 7(Li) < \bar{M} = 13,4 < KLK_2$$

$\Rightarrow$  Kim loại thứ nhất là Li. Gọi kim loại kiềm còn lại là M có số mol là x

$$\Rightarrow \begin{cases} 4x + x = 0,275 \\ 24.4x + (M + 17).x = 8,36 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,055 \\ M = 39(K) \end{cases}$$

$\Rightarrow$  Đáp án C

### C. BÀI TẬP ÁP DỤNG

**Câu 1:** Hỗn hợp X gồm 2 kim loại A, B nằm kế tiếp nhau trong cùng một nhóm

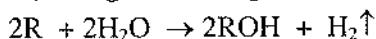
A. Lấy 6,2 gam X hòa tan hoàn toàn vào nước thu được 2,24 lít hiđro (đktc).

A, B là:

- A. Li, Na      B. Na, K      C. K, Rb      D. Rb, Cs.

#### Hướng dẫn giải

Đặt công thức chung của A và B là R.



$$\frac{0,2}{M} = \frac{0,1}{31}$$

$$\overline{M} = \frac{6,2}{0,2} = 31 \text{ (g/mol)}$$

Vậy 2 kim loại là Na (23) và K (39)

⇒ **Đáp án B.**

**Câu 2:** Hòa tan 28,4g hỗn hợp 2 muối cacbonat của 2 kim loại thuộc nhóm IIA bằng axit HCl thu được 6,72 lít khí (đktc) và 1 dung dịch A. Xác định 2 kim loại nếu chúng thuộc 2 chu kì liên tiếp?

- A. Be và Mg      B. Mg và Ca      C. Sr và Ba      D. Ca và Sr.

#### Hướng dẫn giải

Gọi R là kim loại tương đương thay cho 2 kim loại nhóm IIA.



$$\text{Ta có: } n_{RCO_3} = n_{CO_2} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow \overline{M}_{RCO_3} = \frac{28,4}{0,3} = 94,67 \text{ g/mol}$$

$$\Rightarrow \overline{M}_R = 34,67 \text{ mà 2 kim loại nhóm IIA liên tiếp nhau}$$

⇒ 2 kim loại đó là Mg và Ca ⇒ **Đáp án B.**

**Câu 3:** Cho 31,84g hỗn hợp 2 muối NaX và NaY (X, Y là 2 halogen thuộc 2 chu kì liên tiếp trong HTTH) vào dung dịch AgNO<sub>3</sub> dư thu được 57,34 gam kết tủa. Vậy 2 muối đó là:

- A. NaF, NaCl      B. NaCl, NaBr      C. NaBr, NaI      D. A và C đúng

#### Hướng dẫn giải

**TH1:** X là F và Y là Cl ⇒ 57,34 gam kết tủa là khối lượng của kết tủa AgCl

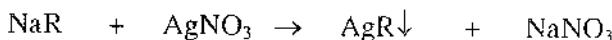


$$\frac{0,4 \text{ mol}}{\frac{57,34}{143,5}} = 0,4 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{NaF} = \frac{31,84 - 0,4 \times 58,5}{42} = 0,2 \text{ mol} > 0 \Rightarrow \text{Trường hợp này nhận}$$

**TH2:** X hoặc Y không phải là Flo

Gọi công thức chung của 2 muối  $\text{NaX}$  và  $\text{NaY}$  là  $\text{NaR}$



$$(23 + \overline{M}_R) \text{ g} \quad (108 + \overline{M}_R) \text{ g}$$

$$31,84 \text{ g} \quad 57,34 \text{ g}$$

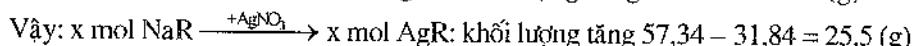
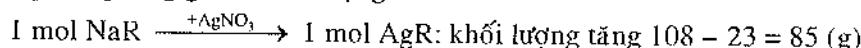
$$\Rightarrow (23 + \overline{M}_R) \cdot 57,34 = 31,84 \cdot (108 + \overline{M}_R)$$

$$\Rightarrow \overline{M}_R = 83,13 \Rightarrow X, Y \text{ là brom và iot}$$

$\Rightarrow$  Đáp án D.

Cách khác:

Áp dụng tăng giảm khối lượng:



$$\Rightarrow x = \frac{25,5}{85} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow \overline{M}_{\text{NaR}} = \frac{31,84}{0,3} = 106,13 \Rightarrow \overline{M}_R = 83,13$$

$\Rightarrow X, Y \text{ là brom và iot} \Rightarrow$  Đáp án D.

**Câu 4:** X và Y là hai nguyên tố halogen ở 2 chu kỳ liên tiếp trong BTH. Để kết tủa hết ion  $X^-$ ;  $Y^-$  trong dung dịch chứa 4,4 gam muối natri của chúng cần 150ml dung dịch  $\text{AgNO}_3$  0,4M. X và Y lần lượt là:

A. clo

B. clo, brom

C. brom, iot

D. không xác định được.

Hướng dẫn giải

$$\text{Số mol AgNO}_3 = \text{số mol } X^- + \text{số mol } Y^- = 0,4 \cdot 0,15 = 0,06 \text{ (mol)}$$

$$\text{Khối lượng mol trung bình của 2 muối là } \overline{M} = \frac{4,4}{0,06} \approx 73,3$$

$$\overline{M}_{X,Y} = 73,3 - 23 = 50,3 \Rightarrow \text{Hai halogen là clo (35,5) và brom (80)}$$

$\Rightarrow$  Đáp án B.

**Câu 5:** Tổng số hạt proton, electron, neutron trong nguyên tử nguyên tố X là 10.

Nguyên tố X là:

- A. Li ( $Z = 3$ )      B. Be ( $Z = 4$ )      C. N ( $Z = 7$ ).      D. Ne ( $Z = 10$ ).

Hướng dẫn giải

Ta có:  $e + p + n = 10$

Giả sử trong nguyên tử số hạt  $n = p = c$

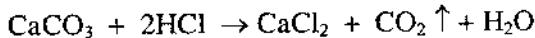
$$\Rightarrow \text{Số hạt trung bình } \overline{Z} = \frac{10}{3} = 3,33 \Rightarrow e = p = 3 \text{ và } n = 4$$

$\Rightarrow$  Đáp án A.

**Câu 6:** Hòa tan 2,97g hỗn hợp 2 muối  $\text{CaCO}_3$  và  $\text{BaCO}_3$  bằng dung dịch HCl dư, thu được 0,448 lít  $\text{CO}_2$  (dktc). Thành phần % về số mol  $\text{CaCO}_3$  và  $\text{BaCO}_3$  trong hỗn hợp lần lượt là:

- A. 60%; 40%      B. 50%; 50%      C. 70%; 30%      D. 30%; 70%.

#### Hướng dẫn giải



Theo phương trình phản ứng:  $n_{\text{hh}} = n_{\text{CO}_2} = \frac{0,448}{22,4} = 0,02 \text{ mol}$

Gọi x là thành phần % về số mol  $\text{CaCO}_3$  trong hỗn hợp

$\Rightarrow (1-x)$  là thành phần % về số mol  $\text{BaCO}_3$  trong hỗn hợp

$$\text{Ta có: } \overline{M}_{\text{muối}} = 100x + 197(1-x) = \frac{2,97}{0,02} \Rightarrow x = 0,5$$

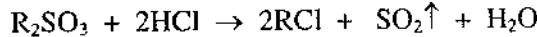
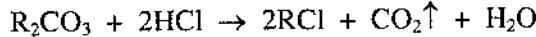
Vậy:  $\% n_{\text{CaCO}_3} = \% n_{\text{BaCO}_3} = 50\% \Rightarrow \text{Đáp án B.}$

**Câu 7:** Hòa tan 16,8g hỗn hợp gồm 2 muối cacbonat và sunfat của cùng một kim loại kiềm vào dung dịch HCl dư, thu được 3,36 lít hỗn hợp khí (dktc). Kim loại kiềm là:

- A. Li      B. Na      C. K      D. Rb.

#### Hướng dẫn giải

Gọi kim loại kiềm là R.



Theo phương trình phản ứng:

$$n_{\text{hh muối}} = n_{\text{hh khí}} = \frac{3,36}{22,4} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow \overline{M}_{\text{hh muối}} = \frac{16,8}{0,15} = 112 \text{ g/mol}$$

Ta có:  $2M + 60 < \overline{M} < 2M + 80 \Rightarrow 16 < \overline{M} < 26 \Rightarrow R$  là Na (23)

$\Rightarrow$  **Đáp án B.**

**Câu 8:** Cho m (g) hỗn hợp gồm  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  tác dụng hết với dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  2M dư thì thu được 2,24 lít hỗn hợp khí (dktc). Hỗn hợp khí này có tỉ khối đối với hiđro là 27. Giá trị của m là:

- A. 11,6g      B. 10,0g      C. 1,16g      D. 1,00g.

#### Hướng dẫn giải

Gọi công thức chung của 2 muối là  $\text{Na}_2\text{AO}_3$  (với A là nguyên tố tương đương cho C và S)



Theo phản ứng:  $n_{Na_2AO_3} = n_{AO_2} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1\text{ mol}$

$$\text{Ta có: } \overline{M}_{AO_2} = 2.27 = 54 \Rightarrow \overline{M}_A = 22$$

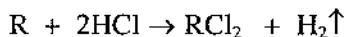
Vậy:  $\overline{M}_{Na_2AO_3} = 0,1 \cdot (46 + 22 + 48) = 11,6$  (g)  $\Rightarrow$  Đáp án A.

**Câu 9:** Cho 20 (g) hỗn hợp Fe, Mg tác dụng vừa đủ với dung dịch HCl. Sau phản ứng thu được 11,2 lít H<sub>2</sub> (đktc). Thành phần % về số mol của Mg trong hỗn hợp là:

- A. 30%      B. 40%      C. 50%      D. 35,7%

## Hướng dẫn giải

Gọi R là kim loại tương đương cho 2 kim loại Fe, Mg.



$$\text{Ta c6: } n_R = n_{H_2} = \frac{11,2}{22,4} = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow \overline{M}_R = \frac{20}{0,5} = 40 \text{ (g/mol)}$$

Gọi x là % về số mol của Mg  $\Rightarrow$   $(1 - x)$  là % về số mol của Fe

$$\text{Ta có: } 24x + 56(1-x) = 40 \Rightarrow x = 0,5 = 50\%$$

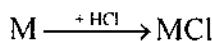
⇒ Dáp án C.

**Câu 10:** C<sub>6</sub>x mol hỗn hợp hai kim loại kiềm thuộc hai chu kỳ liên tiếp (hỗn hợp X). X tác dụng vừa đủ với dung dịch HCl thì thu được a gam hỗn hợp muối clorua khan, còn nếu X tác dụng vừa đủ với dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> thì thu được b gam hỗn hợp muối sunfat khan. Giá trị của x là:

- $$A. x = \frac{2a - b}{60,5} . \quad B. x = \frac{b - a}{12,5} . \quad C. x = \frac{a + b}{12,5} . \quad D. x = \frac{2a + b}{60,5} .$$

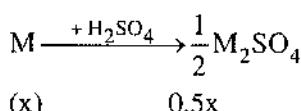
## Hướng dẫn giải

Gọi  $x$  là số mol của 2 kim loại đã được thay thế bằng một kim loại tương đương có KLNT là  $\bar{M}$ . Ta có:



• 100 •

$$\text{Khối lượng muối clorua: } x(\overline{M} + 35,5) = a \quad (1)$$



$$\text{Khối lượng muối sunfat: } 0,5x(2\bar{M} + 96) = b \quad (2)$$

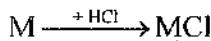
Chỉ cần lấy (2) – (1) theo vế với vế ta có ngay  $x = \frac{b-a}{12.5} \Rightarrow$  Đáp án B.

**Câu 11:** Có x mol hỗn hợp hai kim loại kiềm thuộc hai chu kỳ liên tiếp (hỗn hợp X). X tác dụng vừa đủ với dung dịch HCl thì thu được a gam hỗn hợp muối clorua khan, còn nếu X tác dụng vừa đủ với dung dịch  $H_2SO_4$  thì thu được 1,1807a gam hỗn hợp muối sunfat khan. X chứa hai kim loại kiềm là:

- A. Li và Na      B. Na và K      C. K và Rb      D. Rb và Cs.

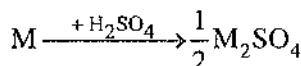
### Hướng dẫn giải

Gọi x là số mol của 2 kim loại đã được thay thế bằng một kim loại tương đương có KLNT là  $\bar{M}$ . Ta có:



$$\begin{array}{c} x \\ | \\ x \end{array}$$

$$\text{Khối lượng muối clorua: } x \cdot (\bar{M} + 35,5) = a \quad (1).$$



$$\begin{array}{c} (x) \\ | \\ 0,5x \end{array}$$

$$\text{Khối lượng muối sunfat: } 0,5x \cdot (2\bar{M} + 96) = b \quad (2)$$

$$\text{Nếu lấy } \frac{(1)}{(2)} \text{ tức: } \frac{x \cdot (\bar{M} + 35,5)}{0,5x \cdot (2\bar{M} + 96)} = \frac{a}{b} = \frac{a}{1,1807a}$$

ta rút được  $\bar{M} \approx 33,7$ . Vì 2 kim loại kiềm thuộc hai chu kỳ kế tiếp nên chọn  $Na = 23 < 33,7 < 39 = K$ .

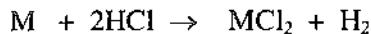
⇒ **Đáp án B.**

**Câu 12:** Cho 1,52 gam hỗn hợp Fe và một kim loại X thuộc nhóm IIA hoà tan hoàn toàn trong dung dịch HCl dư thấy tạo ra 0,672 lít khí (dktc). Mặt khác, 0,95gam kim loại X nói trên không khử hết 2 gam CuO ở nhiệt độ cao. Kim loại X là:

- A. Canxi      B. Magie      C. Bari      D. Beri.

### Hướng dẫn giải

Gọi x là số mol của 2 kim loại (Fe và X) đã được thay thế bằng một kim loại tương đương có KLNT là  $\bar{M}$ . Ta có:

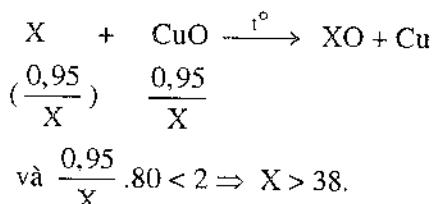


$$\begin{array}{c} x \\ | \\ x \end{array}$$

$$\text{Vậy } n_M = x = \frac{0,672}{22,4} = 0,03 \text{ (mol)} \Rightarrow \bar{M} = \frac{1,52}{0,03} = 50,67$$

Theo tính chất của trị số trung bình thì:  $X < 50,67 < 56 = Fe$

Mặt khác lại có:



Vì  $38 < X < 50,67$  và X thuộc nhóm IIA nên X là Ca = 40  $\Rightarrow$  Đáp án A.

Câu 13: Cho m gam hỗn hợp A gồm NaCl và NaBr tác dụng hoàn toàn với dung dịch  $\text{AgNO}_3$ . Khối lượng kết tủa thu được bằng k lần khối lượng của  $\text{AgNO}_3$  (nguyên chất) đã phản ứng. Bài toán luôn có nghiệm đúng khi k thỏa mãn điều kiện đúng nhất là:

- A.  $1,8 < k < 1,9$   
 B.  $0,844 < k < 1,106$   
 C.  $1,023 < k < 1,189$   
 D.  $k > 0$

## Hướng dẫn giải

Dùng trị số trung bình với tính chất  $X_{\min} < \bar{X} < X_{\max}$  thì bài toán cực kỳ đơn giản như sau:

Thay thế hai muối NaCl và NaBr bằng một muối có công thức tương đương là  $\text{Na}\overline{\text{X}}$  thì  $35,5 < \overline{\text{X}} < 80$ .

Phản ứng chuyển hóa:  $\text{Na}\bar{X} + \text{AgNO}_3 \longrightarrow \text{Ag}\bar{X} \downarrow + \text{NaNO}_3$

Giả sử lấy 1 mol muối halogen đem phản ứng ta có:  $k = \frac{108 + X}{170}$

$$\text{Khi } \bar{X} = 35,5 \Rightarrow k_{\min} = \frac{108 + 35,5}{170} \approx 0,844$$

$$\text{Khi } \bar{X} = 80 \Rightarrow k_{\max} = \frac{108 + 80}{170} \approx 1,106$$

Vậy  $0,844 < k < 1,106 \Rightarrow$  Đáp án B.

**Câu 14:** Nguyên tử khối trung bình của nguyên tố R là 79,91. R có 2 đồng vị. Biết đồng vị  $^{79}\text{R}$  chiếm 54,5%. Nguyên tử khối của đồng vị thứ 2 là giá trị nào sau đây:

- A. 80      B. 81      C. 82      D. 85

## Hướng dẫn giải

Ta có: đồng vị  $^{79}\text{R}$  chiếm 54.5%

⇒ % của đồng vị còn lại  ${}^A R$  là:  $100 - 54,5 = 45,5\%$

$$\text{Ta có: } \overline{A} = \frac{54,5 \cdot 79 + 45,5 \cdot A}{100} = 79,91 \Rightarrow A = 81$$

⇒ Đáp án B.

**Câu 15:** Một oxit có công thức  $X_2O$  có tổng số các loại hạt trong phân tử là 92.

Vậy oxit này là:

- A.  $Na_2O$       B.  $K_2O$       C.  $Cl_2O$       D.  $H_2O$ .

#### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } 2\sum_{\text{hạt}} \text{trong nguyên tử } X + \sum_{\text{hạt}} \text{trong nguyên tử } O = 92$$

$$\Rightarrow 2\sum_{\text{hạt}} \text{trong nguyên tử } X + 3 \cdot 8 = 92 \Rightarrow \sum_{\text{hạt}} \text{trong nguyên tử } X = 34$$

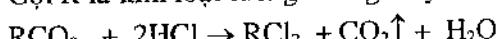
$$\Rightarrow \text{Số hạt trung bình } \bar{Z} = \frac{34}{3} = 11,33 \Rightarrow Z=11 \Rightarrow \text{Oxit } Na_2O \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 16:** Hòa tan 18,4 gam hỗn hợp 2 muối cacbonat của 2 kim loại thuộc nhóm II A bằng axit HCl thu được 4,48 lít khí (đktc) và 1 dung dịch A. Xác định 2 kim loại nếu chúng thuộc 2 chu kỳ liên tiếp?

- A. Be và Mg      B. Mg và Ca      C. Sr và Ba      D. Ca và Sr.

#### Hướng dẫn giải

Gọi R là kim loại tương đương thay cho 2 kim loại nhóm II A.



$$\text{Ta có: } n_{RCO_3} = n_{CO_2} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow \overline{M}_{RCO_3} = \frac{18,4}{0,2} = 92 \text{ g/mol}$$

$$\Rightarrow \overline{M}_R = 92 - 60 = 32, \text{ mà 2 kim loại nhóm II A liên tiếp nhau}$$

$\Rightarrow$  2 kim loại đó là Mg và Ca  $\Rightarrow$  Đáp án B.

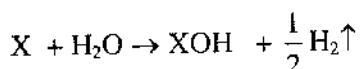
**Câu 17:** Hỗn hợp X gồm hai kim loại A, B nằm kế tiếp nhau trong nhóm IA.

Lấy 7,2 gam X hòa tan hoàn toàn vào nước thu được 4,48 lít hiđro (đktc). A, B là:

- A. Li, Na      B. Na, K      C. K, Rb      D. Rb, Cs.

#### Hướng dẫn giải

Dùng phương pháp phân tử khối trung bình:



$$n_X = 2n_{H_2} = 2 \frac{4,48}{22,4} = 0,4(\text{mol}) \Rightarrow \overline{M} = \frac{7,2}{0,4} = 18$$

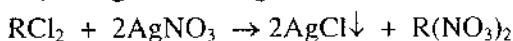
Hai kim loại là Li (9) và Na (23)  $\Rightarrow$  Đáp án A.

**Câu 18:** Hòa tan 5,94 gam hỗn hợp 2 muối clorua của 2 kim loại A,B (cùng thuộc nhóm II A) vào nước được dung dịch X. Để làm kết tủa hết ion  $Cl^-$  có trong dung dịch X người ta cho dung dịch X tác dụng với dung dịch  $AgNO_3$  thu được 17,22 gam kết tủa. Công thức hóa học của hai muối clorua lần lượt là:

- A.  $BeCl_2, MgCl_2$       B.  $MgCl_2, CaCl_2$       C.  $CaCl_2, SrCl_2$       D.  $SrCl_2, BaCl_2$ .

**Hướng dẫn giải**

Đặt công thức chung của hai muối là  $R\text{Cl}_2$ .



$$n_{\text{RCl}_2} = \frac{1}{2} n_{\text{AgCl}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{17,22}{143,5} = 0,06 \text{ (mol)}$$

$$\overline{M}_{\text{RCl}_2} = \frac{5,94}{0,06} = 99 \text{ (g/mol)} \Rightarrow \overline{M}_R = 99 - 71 = 28$$

Vậy 2 kim loại nhóm IIA là Mg (24) và Ca (40)

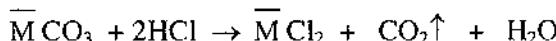
$\Rightarrow$  Đáp án B.

**Câu 19:** Hòa tan hoàn toàn 4,68 gam hỗn hợp muối cacbonat của hai kim loại A và B kế tiếp trong nhóm IIA vào dung dịch HCl thu được 1,12 lít  $\text{CO}_2$  (đktc). Kim loại A và B là:

- A. Be và Mg      B. Mg và Ca      C. Ca và Sr      D. Sr và Ba.

**Hướng dẫn giải**

Gọi  $\overline{M}$  là nguyên tử khối trung bình của 2 kim loại A và B.



$$0,05 \qquad \qquad \qquad \frac{1,12}{22,4} = 0,05$$

$$\overline{M}\text{CO}_3 = \frac{4,68}{0,05} = 93,6 \Rightarrow \overline{M} = 93,6 - 60 = 33,6$$

Biên luận:  $A < 33,6 \Rightarrow A$  là Mg = 24

$B > 33,6 \Rightarrow B$  là Ca = 40

$\Rightarrow$  Đáp án B.

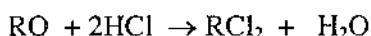
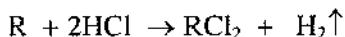
**Câu 20:** Hòa tan hoàn toàn 8 gam hỗn hợp gồm kim loại trị II và oxít của nó trong 250ml dung dịch HCl vừa đủ. Kim loại hóa trị II là:

- A. Mg      B. Ca      C. Zn      D. Fe.

**Hướng dẫn giải**

Ta có:  $n_{\text{HCl}} = 0,25 \cdot 2 = 0,5 \text{ (mol)}$

Gọi R là kim loại hóa trị II  $\Rightarrow$  oxít của nó trong hỗn hợp là RO.



Theo phương trình phản ứng có :

$$n_{\text{hh}} = \frac{1}{2} n_{\text{HCl}} = \frac{1}{2} \cdot 0,5 = 0,25 \text{ (mol)} \Rightarrow \overline{M}_{\text{hh}} = \frac{8}{0,25} = 32$$

Theo tính chất của  $\bar{M}$  ta có:  $M_R < \bar{M}_{hh} = 32 < M_{RO}$

$$\Rightarrow M_R < 32 < M_R + 16 \Rightarrow 16 < M_R < 32 \Rightarrow$$
 Chỉ có Mg thỏa mãn

$\Rightarrow$  Đáp án A.

**Câu 21:** Trong tự nhiên kali có 2 đồng vị  $^{39}_{19}K$  và  $^{41}_{19}K$ . Thành phần % khối lượng của  $^{39}_{19}K$  trong  $KClO_4$  là:

- A. 26,39%.      B. 26,30%.      C. 28,23%.      D. 28,16%.

**Hướng dẫn giải:**

$$\text{Gọi } a \text{ là \% số đồng vị của } ^{39}_{19}K \Rightarrow \bar{A}_K = \frac{39a + 41(100-a)}{100} = 39,13 \Rightarrow a = 93,5$$

Thành phần % khối lượng của  $^{39}_{19}K$  trong  $KClO_4$  là:

$$\% m_{^{39}_{19}K} = \frac{m_{^{39}_{19}K}}{m_{KClO_4}} \cdot 100\% = \frac{39,0935}{39,13 + 35,50 + 4,16,00} \cdot 100\% = 26,30\%$$

$\Rightarrow$  Đáp án B

**Câu 22:** Hỗn hợp khí  $SO_2$  và  $O_2$  có tỉ khối so với  $CH_4$  bằng 3. Cần thêm bao nhiêu lít  $O_2$  vào 20 lít hỗn hợp khí đó để cho tỉ khối so với  $CH_4$  giảm đi 1/6, tức bằng 2,5. Các hỗn hợp khí ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất.

- A. 10 lít.      B. 20 lít.      C. 30 lít.      D. 40 lít.

**Hướng dẫn giải**

Cách 1: Gọi  $x$  là \% thể tích của  $SO_2$  trong hỗn hợp ban đầu, ta có:

$$\bar{M} = 16 \times 3 = 48 = 64x + 32(1-x) \Rightarrow x = 0,5$$

Vậy: mỗi khí chiếm 50%. Như vậy trong 20 lít, mỗi khí chiếm 10 lít.

Gọi  $V$  là số lít  $O_2$  cần thêm vào, ta có:

$$\bar{M}' = 2,5 \times 16 = 40 = \frac{64 \times 10 + 32(10+V)}{20+V}$$

Giải ra có  $V = 20$  lít.

Cách 2:

**Ghi chú:** Có thể coi hỗn hợp khí như một khí có KLPT chính bằng KLPT trung bình của hỗn hợp, ví dụ, có thể xem không khí như một khí với KLPT là 29.

Hỗn hợp khí ban đầu coi như khí thứ nhất (20 lít có  $M = 16 \times 3 = 48$ ), còn  $O_2$  thêm vào coi như khí thứ hai, ta có phương trình:

$$\bar{M} = 2,5 \times 16 = 40 = \frac{48 \times 20 + 32V}{20+V}$$

Rút ra  $V = 20$  lít.  $\Rightarrow$  Đáp án B

Chuyên đề 5.**PHƯƠNG PHÁP ÁP DỤNG ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN ELECTRON****A. NỘI DUNG PHƯƠNG PHÁP****I. NỘI DUNG:**

Trong phản ứng oxi hóa khử, số mol electron mà chất khử cho đi bằng số mol electron mà chất oxi hóa nhận về.

$$\sum_e^n \text{ (chất khử cho)} = \sum_e^n \text{ (chất oxi hóa nhận)}$$

**II. PHẠM VI ÁP DỤNG**

Sử dụng cho các bài toán có phản ứng oxi hóa khử, đặc biệt là các bài toán có nhiều chất oxi hóa, nhiều chất khử, các phản ứng xảy ra phức tạp, nhiều giai đoạn, nhiều quá trình.

**\* Chú ý:**

- Trong một phản ứng hoặc một hệ phản ứng, cần quan tâm đến trạng thái *oxi hóa ban đầu và cuối* của một nguyên tố mà *không cần quan tâm đến các quá trình biến đổi trung gian*.
- Cần kết hợp với các phương pháp khác như bảo toàn khối lượng, bảo toàn nguyên tố để giải bài toán.
- Nếu có nhiều chất oxi hóa và nhiều chất khử cùng tham gia trong bài toán, ta cần tìm tổng số mol electron nhận và tổng số mol electron nhường rồi mới cân bằng.

**B. BÀI TẬP MINH HÓA****Dạng 1: 1 chất khử + 1 chất oxi hóa:**

$$\sum_e^n \text{ (1 chất khử cho)} = \sum_e^n \text{ (1 chất oxi hóa nhận)}$$

**Câu 1:** Dẫn luồng khí CO đi qua hỗn hợp gồm CuO và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nung nóng, sau một thời gian thu được chất rắn X và khí Y. Cho Y hấp thụ hoàn toàn vào dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> dư, thu được 29,55 gam kết tủa. Chất rắn X phản ứng với dung dịch HNO<sub>3</sub> dư thu được V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở dkte). Giá trị của V là

A. 2,24.

B. 4,48.

C. 6,72.

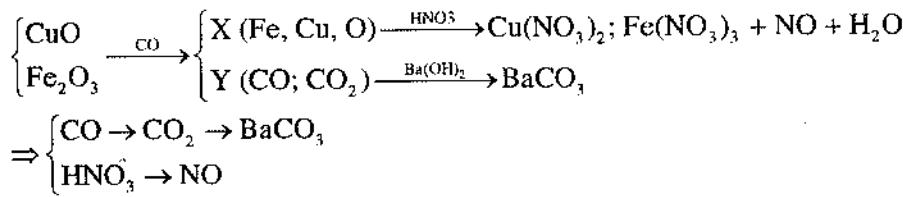
D. 3,36.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2012)

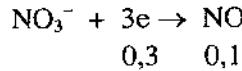
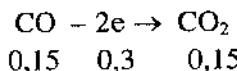
**Hướng dẫn giải:**

Ta có: số mol BaCO<sub>3</sub> = 0,15 ⇒ n<sub>CO<sub>2</sub></sub> = n<sub>↓</sub> = 0,15 mol

Sơ đồ phản ứng:



Ở phản ứng này chỉ có CO và  $\text{NO}_3^-$  thay đổi số oxi hóa



$$\Rightarrow \text{Thể tích NO} = 0,1 \cdot 22,4 = 2,24 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

**Câu 2:** Cho khí CO nóng qua ống sứ đựng m (g)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  một thời gian được 6,72 g hỗn hợp X. Hòa tan hoàn toàn X vào dung dịch  $\text{HNO}_3$  dư thấy tạo thành 0,448 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất). m có giá trị là:

A. 5,56

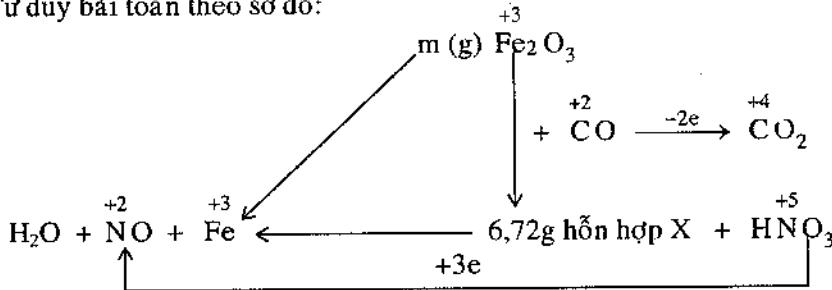
B. 6,64

C. 7,2

D. 8,8.

### Hướng dẫn giải

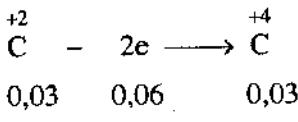
Tư duy bài toán theo sơ đồ:



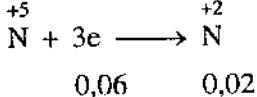
Dựa vào sơ đồ ta thấy, chất khử là CO và chất oxi hóa là  $\text{HNO}_3$ .

$$\text{Ta có: } n_{\text{NO}} = \frac{0,448}{22,4} = 0,02 \text{ mol}$$

- Quá trình nhường electron:



- Quá trình nhận electron:



- Áp dụng định luật bảo toàn electron:  $n_{\text{CO}(\text{phản ứng})} = n_{\text{CO}_2(\text{tạo thành})} = 0,03 \text{ mol}$

Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_{CO}(\text{phản ứng}) + m_{Fe_2O_3}(\text{ban đầu}) = m_X + m_{CO_2}(\text{tạo thành})$$

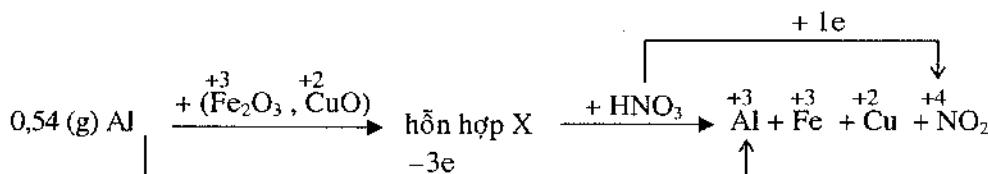
$$\Rightarrow 0,03 \cdot 28 + m = 6,72 + 0,03 \cdot 44 \Rightarrow m = 7,2 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 3:** Trộn 0,54g bột Al với hỗn hợp bột  $Fe_2O_3$  và  $CuO$  rồi tiến hành phản ứng nhiệt nhôm trong điều kiện không có không khí một thời gian, được hỗn hợp rắn X. Hòa tan X trong dung dịch  $HNO_3$  đặc, nóng dư thì thể tích  $NO_2$  (sản phẩm khử duy nhất) thu được ở (dktc) là:

- A. 0,672 lít      B. 0,896 lít      C. 1,12 lít      D. 1,344 lít.

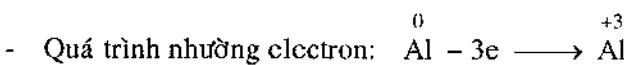
### Hướng dẫn giải:

Tư duy bài toán theo sơ đồ:

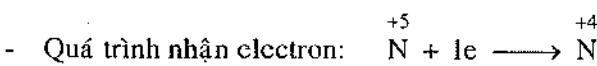


Dựa vào sơ đồ ta thấy chất nhường electron là Al và chất nhận electron là  $HNO_3$ .

$$\text{Ta có: } n_{Al} = \frac{0,54}{27} = 0,02 \text{ mol}$$



$$0,02 \quad 0,06$$



$$0,06 \quad 0,06$$

$$\Rightarrow V_{NO_2} = 0,06 \cdot 22,24 = 1,344 \text{ (lít)} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

**Câu 4:** Hòa tan hoàn toàn 11,2g Fe vào dung dịch  $HNO_3$ , được dung dịch X và 6,72 lít hỗn hợp khí Y gồm  $NO$  và 1 khí Z (với tỉ lệ thể tích là 1:1). Biết chỉ xảy ra 2 quá trình khử, khí Z là:

- A.  $NO_2$       B.  $N_2O$       C.  $N_2$       D.  $NH_3$ .

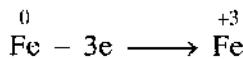
### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{Fe} = 0,2 \text{ mol}; n_{khí Y} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\text{mà } n_{NO} : n_{khí Z} = 1 : 1 \Rightarrow n_{NO} = n_{khí Z} = 0,15 \text{ mol}$$

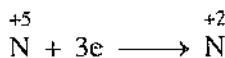
Gọi n là trạng thái oxi hóa của N trong khí Z

Ta có: Quá trình nhường electron:

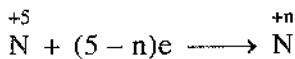


$$0,2 \quad 0,6$$

Quá trình nhận electron:

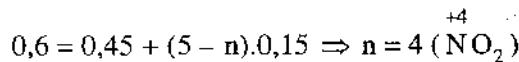


$$0,45 \quad 0,15$$



$$(5-n).0,15 \quad 0,15$$

- Áp dụng định luật bảo toàn electron:



$\Rightarrow$  Đáp án A.

### Dạng 2. 1 chất khử + 2 chất oxi hóa

$$\sum_e^n \text{(1 chất khử cho)} = \sum_e^n \text{(2 chất oxi hóa nhận)}$$

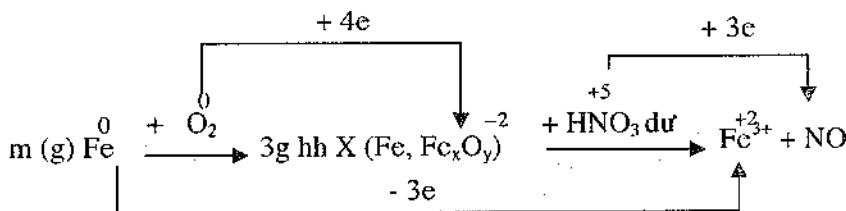
Câu 1: Nung m(g) bột Fe trong O<sub>2</sub> thu được 3 gam hỗn hợp chất rắn X. Hòa tan hết X trong dung dịch HNO<sub>3</sub> dư, thoát ra 0,56 lít khí NO (đktc) (sản phẩm khử duy nhất). Giá trị của m là:

- A. 2,22      B. 2,32      C. 2,52      D. 2,62.

(Trích đề tuyển sinh Đại học khối B)

### Hướng dẫn giải

Tư duy bài toán theo sơ đồ:

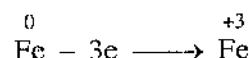


Dựa vào sơ đồ ta thấy Fe là chất khử, O<sub>2</sub> và HNO<sub>3</sub> là chất oxi hóa.

$$\text{Ta có: } m_{\text{O}_2} = 3 - m(\text{g}) \Rightarrow n_{\text{O}_2} = \frac{3-m}{32} \text{ (mol)}$$

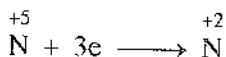
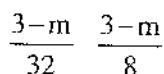
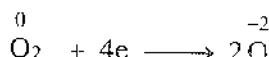
$$n_{\text{NO}} = \frac{0,56}{22,4} = 0,025 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Fe}} = \frac{m}{32} \text{ (mol)}$$

- Quá trình nhường electron:



$$\frac{m}{56} \quad \frac{3m}{56}$$

- Quá trình nhận electron:



$$0,075 \quad 0,025$$

- Áp dụng định luật bảo toàn electron:

$$\frac{3m}{56} = \frac{3-m}{8} + 0,075 \Rightarrow m = 2,52 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 2:** Để m(g) phoi bào Fe ngoài không khí, sau một thời gian được 12 gam chất rắn X gồm Fe, FeO,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Hòa tan hết X trong dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng được 2,24 lít  $\text{SO}_2$  (dktc). Giá trị của m là:

A. 9,52

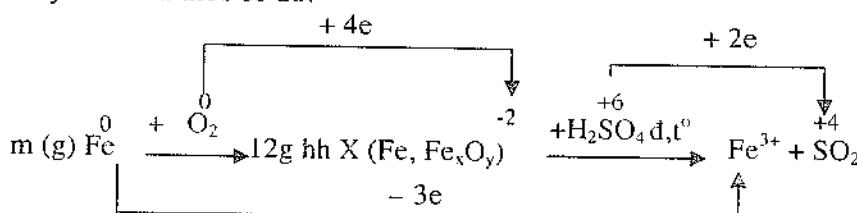
B. 9,62

C. 9,42

D. 9,72.

### Hướng dẫn giải

Tư duy bài toán theo sơ đồ:

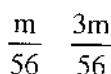
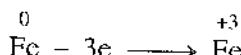


Dựa vào sơ đồ ta thấy Fe là chất khử,  $\text{O}_2$  và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc là chất oxi hóa:

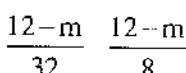
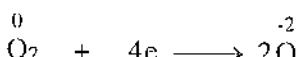
$$\text{Ta có: } n_{\text{O}_2} = \frac{12 - m}{32} \text{ mol ;}$$

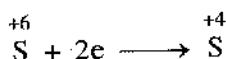
$$n_{\text{Fe}} = \frac{m}{56} \text{ mol ; } n_{\text{SO}_2} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ mol}$$

- Quá trình nhường electron:



- Quá trình nhận electron:





0,2      0,1

- Áp dụng định luật bảo toàn electron:  $\frac{3m}{56} = \frac{12-m}{8} + 0,2$

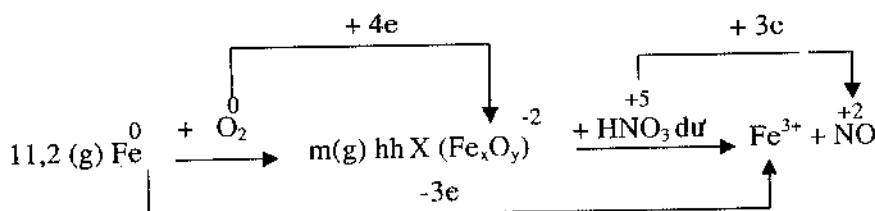
$$\Rightarrow m = 9,52 (\text{g}) \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 3:** Cho 11,2 gam Fe tác dụng với O<sub>2</sub> được m(g) hỗn hợp X gồm 2 oxit. Hòa tan hết X vào dung dịch HNO<sub>3</sub> dư, thoát ra 896 ml NO (sản phẩm khử duy nhất) ở (dktc). Giá trị của m là:

- A. 29,6      B. 47,8      C. 15,04      D. 25,84.

### Hướng dẫn giải

Tư duy bài toán theo sơ đồ:

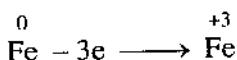


Dựa vào sơ đồ ta thấy Fe là chất khử, O<sub>2</sub> và HNO<sub>3</sub> là chất oxi hóa:

$$\text{Ta có: } m_{\text{O}_2} = m - 11,2 (\text{g}) \Rightarrow n_{\text{O}_2} = \frac{m - 11,2}{32} (\text{mol})$$

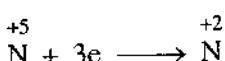
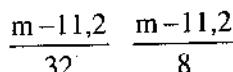
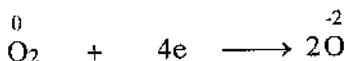
$$n_{\text{Fe}} = \frac{11,2}{56} = 0,2 (\text{mol}); \quad n_{\text{NO}} = \frac{0,896}{22,4} = 0,04 \text{ mol}$$

- Quá trình nhường electron:



0,2    0,6

- Quá trình nhận electron:



0,12    0,04

- Áp dụng định luật bảo toàn electron:

$$0,6 = \frac{m-11,2}{8} + 0,12 \Rightarrow m = 15,04 \text{ gam}$$

$\Rightarrow$  Đáp án C.

**Câu 4:** Hòa tan m(g) Al vào lượng dư dung dịch hỗn hợp NaOH và NaNO<sub>3</sub> thấy xuất hiện 6,72 lít (đktc) hỗn hợp khí NH<sub>3</sub> và H<sub>2</sub> với số mol bằng nhau. Giá trị của m là:

A. 6,75

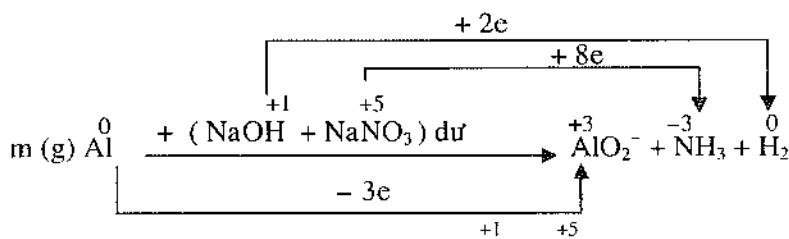
B. 7,59

C. 8,1

D. 13,5.

### Hướng dẫn giải

Tư duy bài toán theo sơ đồ:

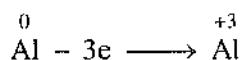


Dựa vào sơ đồ ta thấy Al là chất khử; H và NO<sub>3</sub> là chất oxi hóa:

$$\text{Ta có: } n_{\text{hỗn khí}} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ (mol)}$$

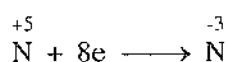
$$\Rightarrow n_{\text{NH}_3} = n_{\text{H}_2} = 0,15 \text{ mol; } n_{\text{Al}} = \frac{m}{27} \text{ (mol)}$$

- Quá trình nhường electron:

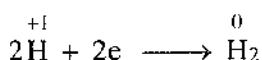


$$\frac{m}{27} \quad \frac{m}{9}$$

- Quá trình nhận electron:



$$1,2 \quad 0,15$$



$$0,3 \quad 0,15$$

- Áp dụng định luật bảo toàn electron:

$$\frac{m}{9} = 1,2 + 0,3 \Rightarrow m = 13,5 \text{ (g)}$$

$\Rightarrow$  Đáp án D.

Dạng 3. 2 chất khử + 1 chất oxi hóa

$$\sum_e^n \text{(2 chất khử cho)} = \sum_e^n \text{(1 chất oxi hóa nhận)}$$

**Câu 1:** Đốt 16,2 gam hỗn hợp X gồm Al và Fe trong khí  $\text{Cl}_2$  thu được hỗn hợp chất rắn Y. Cho Y vào nước dư, thu được dung dịch Z và 2,4 gam kim loại. Dung dịch Z tác dụng được với tối đa 0,21 mol  $\text{KMnO}_4$  trong dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (không tạo ra  $\text{SO}_2$ ). Phần trăm khối lượng của Fe trong hỗn hợp X là  
 A. 72,91%.      B. 64,00%.      C. 66,67%.      D. 37,33%.

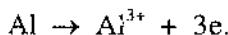
(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2012)

*Hướng dẫn giải:*

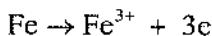
Kim loại dư là Fe, chú ý rằng trong dung dịch ion  $\text{Cl}^-$  bị  $\text{KMnO}_4$  oxi hóa thành  $\text{Cl}_2$

→ Chỉ có Al, Fe và  $\text{KMnO}_4$  thay đổi số oxi hóa

Nhường e:

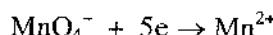


$$a \qquad \qquad 3a$$



$$b \qquad \qquad 3b$$

Nhận c:



$$0,21 \qquad 1,05$$

$$\text{Giải hệ 2 phương trình sau: } 27a + 56b = 16,2 - 2,4 \quad (1)$$

$$\text{và } 3a + 3b = 1,05 \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow a = 0,2 \text{ và } b = 0,15$$

$$\Rightarrow \text{Khối lượng Fe} = 0,15 \cdot 56 + 2,4 = 10,8 \text{ gam} \Rightarrow \% \text{ Fe} = 10,8/16,2 = 66,67\%.$$

⇒ Đáp án C

**Câu 2:** Hòa tan hoàn toàn 12 gam hỗn hợp Fe và Cu (tỉ lệ mol 1 : 1) bằng axit  $\text{HNO}_3$ , thu được V lít (dktc) hỗn hợp khí X (gồm  $\text{NO}$  và  $\text{NO}_2$ ) và dung dịch Y (chỉ chứa 2 muối và axit dư). Tỉ khối của X đối với  $\text{H}_2$  bằng 19. V có giá trị là:

- A. 4,48 lít      B. 5,6 lít      C. 2,24 lít      D. 3,36 lít.

(Trích Đề thi tuyển sinh Đại học khối A)

*Hướng dẫn giải:*

Vì axit dư nên Fe, Cu bị oxi hóa hết tạo  $\text{Fe}^{+3}$ ;  $\text{Cu}^{+2}$

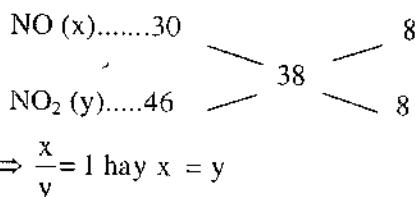
Gọi a, x, y lần lượt là số mol của Fe,  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ .

$$n_{\text{Fe}} = n_{\text{Cu}} = a$$

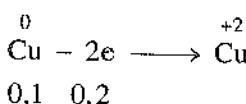
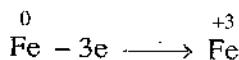
$$\Rightarrow 56a + 64a = 12 \Rightarrow a = 0,1$$

$$\text{Ta có: } \overline{M}_{\text{hh}X} = 19,2 = 38$$

Dựa vào sơ đồ đường chéo ta có:

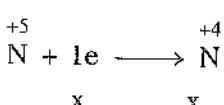
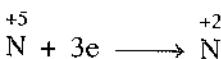


- Quá trình nhường electron:



$$\Rightarrow \sum_e^n \text{nhường} = 0,5 \text{ mol}$$

- Quá trình nhận electron:



$$\Rightarrow \sum_e^n \text{nhan} = 4x \text{ mol}$$

- Áp dụng định luật bảo toàn electron:

$$0,5 = 4x \Rightarrow x = 0,125 \Rightarrow V_x = 22,4 \cdot (0,125 + 0,125) = 5,6 \text{ (l)}$$

$\Rightarrow$  Đáp án B.

Câu 3: Hỗn hợp X gồm Cu và Fe có tỉ lệ khối lượng tương ứng là 7 : 3. Lấy m gam X phản ứng hoàn toàn với dung dịch chứa 0,7 mol HNO<sub>3</sub>. Sau phản ứng còn lại 0,75m gam chất rắn và có 0,25 mol khí Y gồm NO và NO<sub>2</sub>. Giá trị của m là:

A. 40,5

B. 50,4

C. 50,2

D. 50.

### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } m_{\text{Fe}} = m \cdot \frac{3}{3+7} = 0,3m \text{ (g)}; \quad m_{\text{Cu}} = 0,7m \text{ (g)}$$

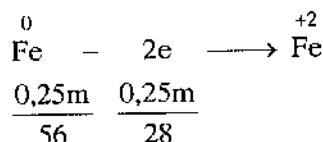
Vì Fe phản ứng trước Cu và sau phản ứng còn 0,75m (g) chất rắn

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{Cu chưa phản ứng } 0,7m \\ \text{Fe dư } 0,75m - 0,7m = 0,05m \end{cases}$$

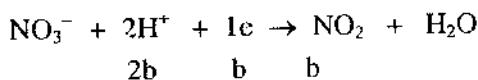
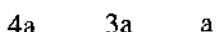
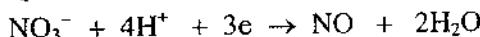
$$\Rightarrow m_{\text{Fe phản ứng}} = 0,3m - 0,05m = 0,25m \text{ (g)}$$

Fe dư  $\Rightarrow \begin{cases} \text{Chỉ tạo muối } \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 \\ \text{HNO}_3 \text{ hết (lưu ý chỉ } \text{H}^+ \text{ hết; } \text{NO}_3^- \text{ còn trong muối).} \end{cases}$

- Quá trình nhường electron:



- Quá trình nhận electron:



$$\Rightarrow \begin{cases} \text{a} + \text{b} = 0,25 \\ 4\text{a} + 2\text{b} = 0,7 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{a} = 0,1 \\ \text{b} = 0,15 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \sum_e^n \text{nhường} = 3\text{a} + \text{b} = 0,45 \text{ (mol)}$$

- Áp dụng định luật bảo toàn electron:

$$\frac{0,25\text{m}}{28} = 0,45 \Rightarrow \text{m} = 50,4 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

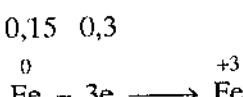
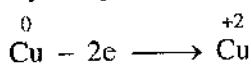
**Câu 4:** Cho hỗn hợp chứa 0,15 mol Cu và 0,15 mol Fe phản ứng vừa đủ với dung dịch HNO<sub>3</sub> được 0,2 mol khí NO (sản phẩm khử duy nhất). Tổng khối lượng các muối trong dung dịch sau phản ứng là:

- A. 64,5                      B. 40,8                      C. 51,6                      D. 55,2.

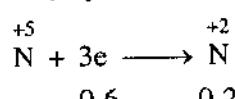
### Hướng dẫn giải

#### Cách 1:

- Áp dụng định luật bảo toàn electron:



$$\Rightarrow \sum_e^n \text{nhường} = 0,75 \text{ mol}$$

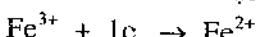


$$\Rightarrow \sum_e^n \text{nhận} = 0,6 \text{ mol}$$

Ta thấy:  $\sum_e^n_{nhường} = 0,75 > \sum_e^n_{nhận} = 0,6$ ; vô lí

$\Rightarrow$  Phải có thêm chất nhận e (0,15 mol) và chỉ có thể là  $Fe^{3+}$

$\Rightarrow$  Số mol  $Fe^{3+}$  nhận:  $0,75 - 0,6 = 0,15$  mol



$$0,15 \quad 0,15 \quad 0,15$$

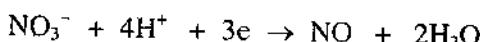
$\Rightarrow$  Hết  $Fe^{3+}$ .

$\Rightarrow$  Dung dịch có  $\begin{cases} Fe(NO_3)_2 : 0,15 \text{ mol} \\ Cu(NO_3)_2 : 0,15 \text{ mol} \end{cases}$

$$\Rightarrow m_{muối} = 0,15.(180 + 188) = 55,2 \text{ gam} \Rightarrow Đáp án D.$$

Cách 2:

Sử dụng công thức:  $m_{muối} = m_{KI} + m_{NO_3^-}$  (tạo muối).



$$0,2 \quad 0,8 \quad 0,2$$

Ta có:  $n_{NO_3^-}$  (tạo muối) =  $n_{NO_3^-}$  (ban đầu) -  $n_{NO_3^-}$  (bị khử)

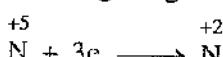
$$n_{NO_3^-}$$
 (ban đầu) =  $n_{H^+}$ ;  $n_{NO_3^-}$  (bị khử) =  $n_{NO}$

$$\Rightarrow n_{NO_3^-}$$
 (tạo muối) =  $0,8 - 0,2 = 0,6$  mol

$$\Rightarrow m_{muối} = 0,15.(64 + 56) + 0,6.62 = 55,2 \text{ (g)} \Rightarrow Đáp án D.$$

Cách 3:

Sử dụng công thức:  $m_{muối} = m_{KI} + 62.n_e$  nhận.



$$0,6 \quad 0,2$$

$$\Rightarrow m_{muối} = 0,15.(64 + 56) + 0,6.62 = 55,2 \text{ (g)}$$

$\Rightarrow$  Đáp án D.

Câu 5: Hòa tan 5,6g hỗn hợp Fe, Cu vào dung dịch  $HNO_3$  1M, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn được 3,92 gam chất rắn không tan và khí NO (sản phẩm khử duy nhất). Biết rằng trong hỗn hợp ban đầu Cu chiếm 60% về khối lượng. Thể tích dung dịch  $HNO_3$  đã dùng là:

- A. 0,07 lít      B. 0,08 lít      C. 0,12 lít      D. 0,16 lít.

#### Hướng dẫn giải

Ta có:  $m_{Cu} = 60\%.5,6 = 3,36 \text{ (g)} \Rightarrow m_{Fe} = 5,6 - 3,36 = 2,24 \text{ (g)}$

Vì Fe phản ứng trước Cu mà  $m_{rắn} = 3,92 \text{ g}$

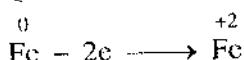
⇒ Cu chưa phản ứng 3,36g

$$\text{Fe dư: } 3,92 - 3,36 = 0,56\text{g}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Fe phản ứng}} = 2,24 - 0,56 = 1,68\text{g} \Rightarrow n_{\text{Fe phản ứng}} = 0,03 \text{ mol}$$

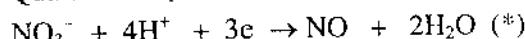
- Do Fe dư nên chỉ tạo muối  $\text{Fe}^{2+}$ :

Quá trình nhường electron:



$$0,03 \quad 0,06$$

Quá trình nhận electron:

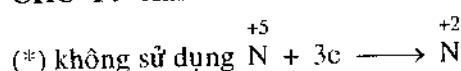


$$0,08 \quad 0,06$$

$$\Rightarrow V_{\text{HNO}_3} = \frac{0,08}{1} = 0,08 \text{ (l)}$$

⇒ **Đáp án B.**

**CHÚ Ý:** Khi bài toán hỏi về  $\text{HNO}_3$  hoặc muối nên sử dụng bán phản ứng



#### Dạng 4. 2 chất khử + 2 chất oxi hóa

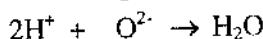
$$\sum_e^n \text{(2 chất khử e)} = \sum_e^n \text{(2 chất oxi hóa nhận e)}$$

**Câu 1:** Đốt cháy hỗn hợp gồm 1,92 gam Mg và 4,48 gam Fe với hỗn hợp khí X gồm Clo và Oxi, sau phản ứng chỉ thu được hỗn hợp Y gồm các oxit và muối clorua (không còn khí dư) hòa tan Y bằng một lượng vừa đủ 120 ml dung dịch  $\text{HCl}$  2M, thu được dung dịch Z. Cho  $\text{AgNO}_3$  dư vào dung dịch Z, thu được 56,69 gam kết tủa. Phần trăm thể tích của Clo trong hỗn hợp X là  
 A. 51,72%.      B. 76,70%.      C. 53,85%.      D. 56,36%.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2012)

**Hướng dẫn giải:**

Số mol  $\text{HCl} = 0,24$ ; số mol Mg = 0,08; số mol Fe = 0,08.

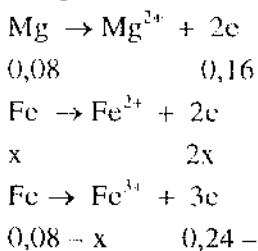


$$0,24 \quad 0,12$$

⇒ số mol nguyên tố O trong Y = 0,12

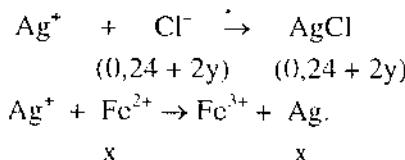
Fe phản ứng với oxi có thể tạo sắt 2 và sắt 3. Gọi số mol  $\text{Cl}_2$  là y; x là số mol sắt tạo sắt 2  $\rightarrow (0,08 - x)$  là số mol sắt tạo sắt 3.

Nhường e:



$$\text{Bảo toàn e: } 0,16 + 2x + 0,24 - 3x = 0,24 + 2y$$

$$\Rightarrow x + 2y = 0,16 \quad (1)$$



$$\text{Khối lượng kết tủa} = (0,24 + 2y) \cdot 143,5 + x \cdot 108 = 56,69$$

$$\Rightarrow 108x + 287y = 22,25 \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow x = 0,02; y = 0,07$$

$$\Rightarrow \% \text{ VClo} = 0,07 / (0,06 + 0,07) = 53,85\% \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

**Câu 2:** Hòa tan 14,8 g hỗn hợp gồm Fe và Cu vào lượng dư dung dịch hỗn hợp  $\text{HNO}_3$  và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng. Sau phản ứng thu được 10,08 lít  $\text{NO}_2$  (dktc) và 2,24 lít  $\text{SO}_2$  (dktc). Khối lượng Fe trong hỗn hợp ban đầu là:

A. 5,6

B. 8,4

C. 18

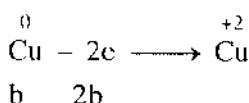
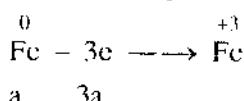
D. 18,2.

### Hướng dẫn giải

Gọi a, b lần lượt là số mol của Fe, Cu

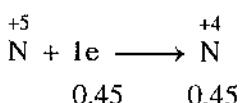
$$56a + 64b = 14,8 \quad (1)$$

- Quá trình nhường electron:

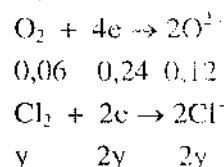


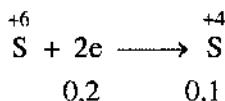
$$\Rightarrow \sum_e^n \text{nhường} = (3a + 2b) \text{ mol}$$

- Quá trình nhận electron:



Nhận e :





$$\Rightarrow \sum_e^n \text{nhận} = 0,45 + 0,2 = 0,65 \text{ mol}$$

- Áp dụng định luật bảo toàn electron:

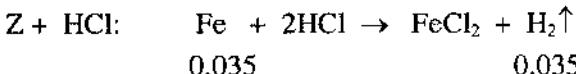
$$3a + 2b = 0,65 \Rightarrow a = 0,15 \text{ và } b = 0,1 \Rightarrow m_{Fe} = 8,4 \text{ g} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 3:** Cho hỗn hợp chứa 0,05 mol Fe và 0,03 mol Al tác dụng với 100ml dung dịch Y gồm  $\text{AgNO}_3$  và  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  có cùng nồng độ mol. Sau phản ứng được chất rắn Z gồm 3 kim loại. Cho Z tác dụng với axit HCl dư thu được 0,035 mol khí. Nồng độ mol của mỗi muối trong Y là:

- A. 0,3M              B. 0,4M              C. 0,42M              D. 0,45M.

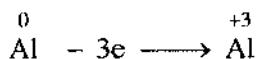
### Hướng dẫn giải

3 kim loại trong chất rắn Z là Ag, Cu và Fe dư  $\Rightarrow$  Al và 2 muối trong Y hết.

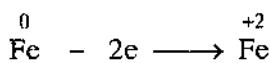


$$\Rightarrow n_{Fe} (\text{phù với Y}) = 0,05 - 0,035 = 0,015 \text{ mol}$$

- Quá trình nhường electron:



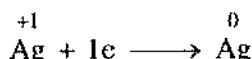
$$0,03 \quad 0,09$$



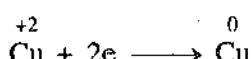
$$0,015 \quad 0,03$$

$$\Rightarrow \sum_e^n \text{nhường} = 0,12 \text{ mol}$$

- Quá trình nhận electron:



$$x \quad x$$



$$x \quad 2x$$

$$\Rightarrow \sum_e^n \text{nhận} = 3x \text{ mol}$$

- Áp dụng định luật bảo toàn electron:  $0,12 = 3x \Rightarrow x = 0,04$

$$\Rightarrow [\text{Cu}(\text{NO}_3)_2] = [\text{AgNO}_3] = \frac{0,04}{0,1} = 0,4 \text{ M} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Dạng 5. Cung lượng chất khử tác dụng với 2 chất oxi hóa**

$$\sum_e^n \text{(oxi hóa 1 nhận)} = \sum_e^n \text{(oxi hóa 2 nhận)}$$

Chú ý chất khử chỉ thể hiện 1 mức oxi hóa với mọi chất oxi hóa.

**Câu 1:** Chia 10g hỗn hợp X gồm Mg, Al, Zn thành 2 phần bằng nhau:

- Phần 1: Đốt cháy hoàn toàn trong oxi dư thu được 21g hỗn hợp oxit.
- Phần 2: Hòa tan trong HNO<sub>3</sub> đặc nóng dư, được V lít NO<sub>2</sub> (sản phẩm khử duy nhất). V có giá trị là:

A. 44,8

B. 22,4

C. 89,6

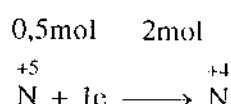
D. 30,8.

**Hướng dẫn giải**

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có:

$$m_{\text{oxit}} = m_{\text{ki}} + m_{O_2} \Rightarrow m_{O_2} = 21 - 5 = 16 \text{ g} \Rightarrow n_{O_2} = 0,5 \text{ mol}$$

Do số oxi hóa của các kim loại trong hỗn hợp X không thay đổi khi tác dụng với oxi hay HNO<sub>3</sub> đặc nên số mol electron do X nhường để oxi nhận hay N nhận luôn bằng nhau:



$$\Rightarrow V = 2.22,4 = 44,8 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 2:** Chia hỗn hợp X gồm Mg, Al, Zn thành 2 phần bằng nhau:

- Phần 1: tác dụng với HCl dư được 0,15 mol H<sub>2</sub>.
- Phần 2: cho tan hết trong dung dịch HNO<sub>3</sub> dư được V lít NO (sản phẩm khử duy nhất). V có giá trị là:

A. 2,24 lít

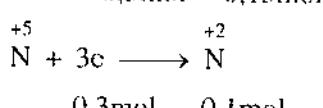
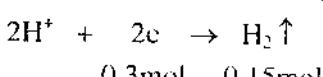
B. 3,36 lít

C. 4,48 lít

D. 5,6 lít.

**Hướng dẫn giải**

Ta có: Số mol electron do H<sup>+</sup> nhận hay N nhận luôn bằng nhau:



$$\Rightarrow V_{NO} = 0,1.22,4 = 2,24 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

## C. BÀI TẬP ÁP DỤNG

**Câu 1:** Cho m gam Fe vào bình chứa dung dịch gồm  $H_2SO_4$  và  $HNO_3$ , thu được dung dịch X và 1,12 lít khí NO. Thêm tiếp dung dịch  $H_2SO_4$  dư vào bình thu được 0,448 lít khí NO và dung dịch Y. Biết trong cả hai trường hợp NO là sản phẩm khử duy nhất, đo ở điều kiện tiêu chuẩn. Dung dịch Y hòa tan vừa hết 2,08 gam Cu (không tạo thành sản phẩm khử của  $N^{+5}$ ). Biết các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là

A. 2,40

B. 4,20

C. 4,06

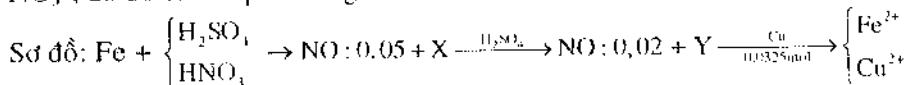
D. 3,92.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2013)

*Hướng dẫn giải:*

### Cách 1:

Vì Y hòa tan Cu không tạo sản phẩm khử của  $N^{+5} \Rightarrow$  Trong Y không có  $NO_3^-$ , do đó chỉ có phản ứng của  $Fe^{3+}$  với Cu tạo muối  $Fe^{2+}$  và  $Cu^{2+}$ .



$$\text{Bảo toàn c: } 2.nFe + 2.nCu = 3.nNO \Rightarrow 2.nFe + 2.0,0325 = 3.(0,05 + 0,02)$$

$$\Rightarrow nFe = 0,0725. \text{ Vậy } m = 4,06 \text{ gam.}$$

**⇒ Đáp án B**

### Cách 2:

• Dung dịch Y hòa tan vừa hết Cu  $\Rightarrow Fe \longrightarrow Fe^{2+}$ .

$$\bullet \text{bt e: } 2 \frac{m_{Fe}}{56} + 2 \frac{m_{Cu}}{64} = 3n_{NO} \Rightarrow 2 \frac{m}{56} + 2 \frac{2,08}{64} = 3(0,05 + 0,02) \Rightarrow m = 4,06g$$

**⇒ Đáp án B**

**Câu 2:** Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp gồm 2,8 gam Fe và 1,6 gam Cu trong 500 ml dung dịch hỗn hợp  $HNO_3$  0,1M và  $HCl$  0,4M, thu được khí NO (khí duy nhất) và dung dịch X. Cho X vào dung dịch  $AgNO_3$  dư, thu được m gam chất rắn. Biết các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn, NO là sản phẩm khử duy nhất của  $N^{+5}$  trong các phản ứng. Giá trị của m là

A. 29,24

B. 30,05

C. 28,70

D. 34,10

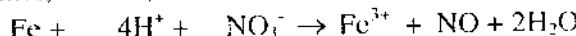
(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2013)

*Hướng dẫn giải:*

### Cách 1:

Số mol  $H^+ = 0,25$  mol,  $NO_3^- = 0,05$  mol,  $Fe = 0,05$  mol,

$Cu = 0,025$  mol,  $Cl^- = 0,2$  mol

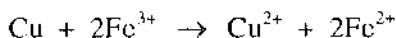


Ban đầu: 0,05 0,25 0,05

Phản ứng: 0,05 0,2 0,05 0,05 0,05

Sau pú : 0 0,05 0 0,05 0,05

Vì  $\text{NO}_3^-$  hết, Cu phản ứng với  $\text{Fe}^{3+}$

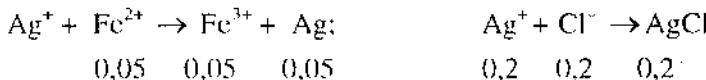


$$0,025 \quad 0,05 \quad 0,025 \quad 0,05$$

Dung dịch X gồm:  $\text{Fe}^{3+}$ : 0,025 mol,  $\text{Cu}^{2+}$ : 0,025 mol,

$\text{Fe}^{2+}$ : 0,05 mol,  $\text{Cl}^-$  = 0,2 mol;  $\text{H}^+$ : 0,05 mol

Cho X vào  $\text{AgNO}_3$  xảy ra phản ứng:



$$0,0375 \quad 0,05$$

Chất rắn: Ag ( $0,05 - 0,0375 = 0,0125$ ) và AgCl (0,2 mol)

$$m = 0,2.143,5 + 0,0125.108 = 30,05$$

$\Rightarrow$  Đáp án B

Cách 2: Trên cơ sở cách 1, ta có cách sau

Số mol  $\text{H}^+$  = 0,25 mol,  $\text{NO}_3^-$  = 0,05 mol,

$\text{Fe}^{3+}$  = 0,05 mol,  $\text{Cu}^{2+}$  = 0,025 mol,  $\text{Cl}^-$  = 0,2 mol

Bảo toàn c: Fe vê  $\text{Fe}^{3+}$ .

$$3n_{\text{Fe}} + 2n_{\text{Cu}} = \frac{3}{4}n_{\text{H}^+} + n_{\text{Ag}^+} \quad (\text{lao Ag})$$

$$\Rightarrow n_{\text{Ag}} = 0,05.3 + 0,025.2 - 0,25.3 : 4 = 0,0125 \text{ mol}$$

Chất rắn: Ag và AgCl

$$\Rightarrow m = 0,2.143,5 + 0,0125.108 = 30,05 \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

Câu 3: Hòa tan hoàn toàn m gam Al bằng dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng, thu được

5,376 lít (dktc) hỗn hợp khí X gồm  $\text{N}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  và dung dịch chứa 8m gam muối.

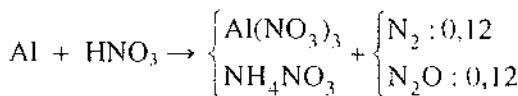
Tỉ khối của X so với  $\text{H}_2$  bằng 18. Giá trị của m là

- A. 21,60.      B. 18,90.      C. 17,28.      D. 19,44.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2013)

*Hướng dẫn giải:*

$$\text{Ta có: } \begin{cases} n\text{N}_2 + n\text{N}_2\text{O} = 0,24 \\ 28.n\text{N}_2 + 44.n\text{N}_2\text{O} = 0,24.18.2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n\text{N}_2 = 0,12 \\ n\text{N}_2\text{O} = 0,12 \end{cases}$$



$$\text{Ta có: } m(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 8m - m\text{Al}(\text{NO}_3)_3 = 8m - \frac{m}{27}.213 = \frac{m}{9} \text{ gam}$$

Áp dụng ĐLBT e:  $3.nAl = 10.nN_2 + 8.nN_2O + 8.nNH_4NO_3$

$$\Rightarrow 3\frac{m}{27} = 10 \cdot 0,12 + 8 \cdot 0,12 + 8 \frac{9}{80} \Rightarrow m = 21,6 \text{ g.}$$

⇒ Đáp án A

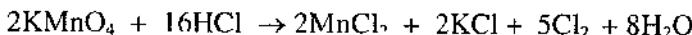
**Câu 4:** Cho 3,16 gam KMnO<sub>4</sub> tác dụng với dung dịch HCl (dư), sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thì số mol HCl bị oxi hóa là

- A. 0,02              B. 0,16              C. 0,10              D. 0,05

(Trích đề thi tuyển sinh Cao đẳng năm 2011)

*Hướng dẫn giải*

$$\text{Ta có: } n_{KMnO_4} = \frac{3,16}{158} = 0,02 \text{ mol}$$



$$0,02 \qquad \qquad \qquad 0,05$$

$$\Rightarrow n_{Cl_2} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow n_{HCl \text{ bị oxi hóa}} = 2n_{Cl_2} = 0,1 \text{ mol}$$

⇒ Đáp án C.

\* **Chú ý:** Theo ptpū thì  $n_{HCl \text{ pù}} = 0,16 \text{ mol}$ . Nhưng trong phản ứng này HCl đóng vai trò là chất khử và chất tạo môi trường. Như vậy 0,1 mol HCl đóng vai trò là chất khử (bị OXH) và 0,06 mol HCl đóng vai trò là chất tạo môi trường.

**Câu 5:** Hòa tan hoàn toàn 13,00 gam Zn trong dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng, dư thu được dung dịch X và 0,448 lít khí N<sub>2</sub> (đktc). Khối lượng muối trong dung dịch X là

- A. 18,90 gam      B. 37,80 gam      C. 39,80 gam      D. 28,35 gam

(Trích đề thi tuyển sinh Cao đẳng năm 2011)

*Hướng dẫn giải*

$$\text{Ta có: } n_{Zn} = \frac{13}{65} = 0,2 \text{ mol} \text{ và } n_{N_2} = \frac{0,448}{22,4} = 0,02 \text{ mol}$$

$$n_{e \text{ nhường}} = 2 \cdot n_{Zn} = 0,4 \text{ mol} > n_{e \text{ nhận}} = 10 \cdot n_{N_2} = 0,2 \text{ mol}$$

⇒ Phản ứng có tạo thành NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>.

$$n_{NH_4NO_3} = \frac{(0,4 - 0,2)}{8} = 0,025 \text{ mol} \text{ (vì khi tạo thành } NH_4NO_3: N^{+5} + 8e \rightarrow N^{-3})$$

$$\text{Khối lượng muối trong dung dịch X là} = 180 \cdot 0,2 + 80 \cdot 0,025 = 39,80 \text{ gam}$$

⇒ Đáp án C.

**Lưu ý :** Đề bài không nói *thu được khí X duy nhất* nên có thể có muối NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> tạo thành.

**Câu 6:** Cho hỗn hợp gồm 6,72 gam Mg và 0,8 gam MgO tác dụng hết với lượng dư dung dịch HNO<sub>3</sub>. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 0,896 lít một khí X (dktc) và dung dịch Y. Làm bay hơi dung dịch Y thu được 46 gam muối khan. Khí X là

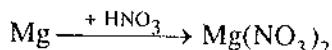
- A. NO<sub>2</sub>      B. N<sub>2</sub>O      C. NO      D. N<sub>2</sub>

(Trích đề thi tuyển sinh Cao đẳng năm 2010)

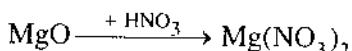
*Hướng dẫn giải*

Ta có: n<sub>Mg</sub> = 0,28 mol ; n<sub>MgO</sub> = 0,02 mol

HNO<sub>3</sub> dùng dư  $\Rightarrow$  Mg và MgO hết



$$0,28 \qquad \qquad 0,28$$



$$0,02 \qquad \qquad 0,02$$

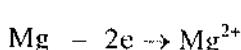
$$\Rightarrow \sum n_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} = 0,28 + 0,02 = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} = 44,4 \text{ (g)}$$

Ta thấy: m<sub>Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub></sub> = 44,4 < m<sub>muối khan</sub> = 46 (g)

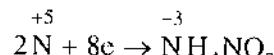
$\Rightarrow$  Trong 46 (g) muối khan có muối NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>

$$\text{Và } m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 46 - 44,4 = 1,6 \text{ g} \Rightarrow n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 0,02 \text{ mol}$$

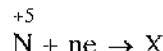
$$\text{Ta có: } n_{\text{khí}} = \frac{0,896}{22,4} = 0,04 \text{ mol}$$



$$0,28 \quad 0,56$$



$$0,16 \quad 0,02$$



$$0,04n \quad 0,04$$

Áp dụng định luật bảo toàn electron ta có: 0,56 = 0,16 + 0,04n  $\Rightarrow n = 10$

Số mol electron trao đổi = 10  $\Rightarrow$  khí X là N<sub>2</sub>  $\Rightarrow$  Đáp án D.

**Câu 7:** Cho 1,82 gam hỗn hợp bột X gồm Cu và Ag (tỉ lệ số mol tương ứng 4 : 1) vào 30 ml dung dịch gồm H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,5M và HNO<sub>3</sub> 2M, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được a mol khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N<sup>+5</sup>). Trộn a mol NO trên với 0,1 mol O<sub>2</sub> thu được hỗn hợp khí Y. Cho toàn bộ Y tác dụng với H<sub>2</sub>O, thu được 150 ml dung dịch có pH = z. Giá trị của z là:

- A. 1      B. 3      C. 2      D. 4

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2011)

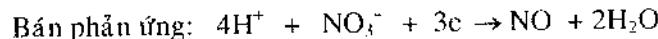
*Hướng dẫn giải*

Gọi  $n_{Ag} = x \Rightarrow n_{Cu} = 4x$

$$\Rightarrow 108x + 64.4x = 1,82 \Rightarrow x = 0,005 \text{ mol}$$

$$\begin{aligned} \text{Ta có: } n_{H_2SO_4} &= 0,015 \text{ mol} & \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \sum n_{H^+} = 0,09 \text{ mol} \\ n_{NO_3^-} = 0,06 \text{ mol} \end{array} \right. \\ n_{HNO_3} &= 0,06 \text{ mol} & n_{NO_3^-} &= 0,06 \text{ mol} \end{aligned}$$

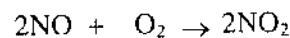
$$\text{Giả sử Cu và Ag phản ứng hết} \Rightarrow \sum n_{c_{nh}\text{t}\text{ng}} = 0,005.4.2 + 0,005.1 = 0,045 \text{ mol}$$



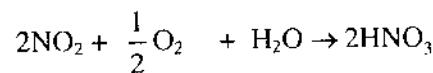
$$0,06 \quad 0,015 \quad 0,045 \quad 0,015$$

$$\Rightarrow n_{H^+} = 0,03; n_{NO_3^-} = 0,045 \Rightarrow \text{điều giả sử đúng.}$$

$$\text{Vậy: } n_{NO} = 0,015 \text{ mol}$$



$$0,015 \quad 0,0075 \quad 0,015$$



$$0,015 \quad \quad \quad 0,015$$

$$\Rightarrow [HNO_3] = \frac{0,015}{0,15} = 0,1M \Rightarrow [H^+] = 0,1M \Rightarrow pH = 1$$

$\Rightarrow$  Đáp án A.

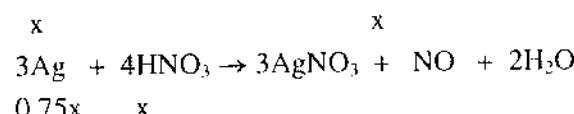
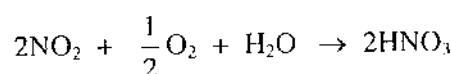
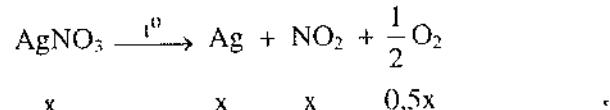
**Câu 8:** Nhiệt phân một lượng  $AgNO_3$  được chất rắn X và hỗn hợp khí Y. Dẫn toàn bộ Y vào một lượng dư  $H_2O$ , thu được dung dịch Z. Cho toàn bộ X vào Z, X chỉ tan một phần và thoát ra khí NO (sản phẩm khử duy nhất). Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Phần trăm khối lượng của X đã phản ứng là

- A. 25%                      B. 60%                      C. 70%                      D. 75%

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2011)

*Hướng dẫn giải*

Gọi  $x$  là số mol  $AgNO_3$ .



$$\Rightarrow \% \text{Ag phản ứng} = \frac{0,75x}{x} \cdot 100\% = 75\% \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

**Câu 9:** Cho m gam bột Cu vào 400 ml dung dịch  $\text{AgNO}_3$  0,2M, sau một thời gian phản ứng thu được 7,76 gam hỗn hợp chất rắn X và dung dịch Y. Lọc tách X, rồi thêm 5,85 gam bột Zn vào Y, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 10,53 gam chất rắn Z. Giá trị của m là

A. 3,84

B. 6,40

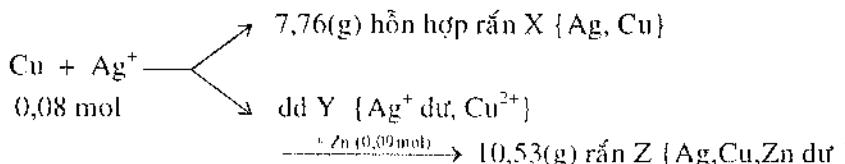
C. 5,12

D. 5,76

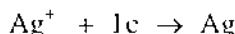
(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2011)

**Hướng dẫn giải**

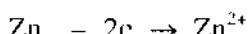
Ta có:  $n_{\text{AgNO}_3} = 0,08 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{Zn}} = 0,09 \text{ mol}$



Dựa vào sơ đồ (quan tâm đến trạng thái đầu và cuối)  $\Rightarrow \text{Ag}^+$  là chất nhận electron và Zn là chất nhường electron.



$$0,08 \quad 0,08 \quad 0,08$$



$$0,04 \quad 0,08$$

$$\Rightarrow n_{\text{Zn dư}} = 0,09 - 0,04 = 0,05 \text{ mol}$$

Ta thấy: hỗn hợp rắn X và hỗn hợp rắn Z gồm 3 kim loại Ag, Cu, Zn dư với  $\sum m_{\text{kt}} = 7,76 + 10,53 = 18,29 \text{ (g)}$

$$\Rightarrow m_{\text{Cu}} = 18,29 - (m_{\text{Ag}} + m_{\text{Zn dư}}) = 18,29 - (0,08 \cdot 108 + 0,05 \cdot 65) = 6,4 \text{ (g)}$$

**⇒ Đáp án B.**

**Câu 10:** Cho x mol Fe tan hoàn toàn trong dung dịch chứa y mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (tỉ lệ  $x : y = 2 : 5$ ), thu được một sản phẩm khử duy nhất và dung dịch chỉ chứa muối sunfat. Số mol electron do lượng Fe trên nhường khi bị hoà tan là

A. 3x.

B. y.

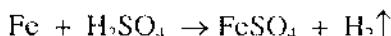
C. 2x.

D. 2y.

**Hướng dẫn giải**

Do  $\text{H}_2\text{SO}_4$  chưa biết nồng độ nên xét 2 trường hợp:

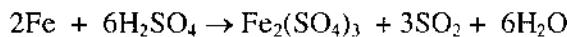
\***TH1:**  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng



$$x \quad y$$

$$\Rightarrow \text{loại vì } x = y$$

\*TH2:  $H_2SO_4$  đặc nóng



$$\frac{y}{3} \quad y \quad \frac{y}{6} \quad \frac{y}{2}$$

$$\text{Ta có: } n_{\text{Fe}_2\text{SO}_4} = x = \frac{2y}{5} \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Fe}_{\text{đư}}} = \frac{2y}{5} - \frac{y}{3} = \frac{y}{15} \text{ mol}$$

Do Fe dư nên tiếp tục xảy ra phản ứng

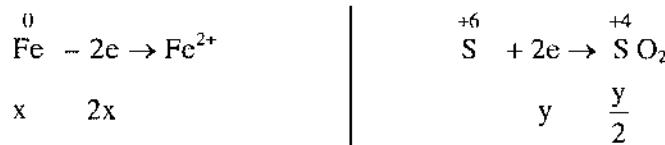


$$\frac{y}{15} \quad \frac{y}{15}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \text{ còn}} = \frac{y}{6} - \frac{y}{15} = \frac{y}{10} \text{ mol}$$

Vậy: Fe hết.

Cuối cùng:  $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$  nên ta có:



Áp dụng định luật bảo toàn electron ta có:  $2x = y \Rightarrow \text{Đáp án B.}$

**Câu 11:** Nung 2,23 gam hỗn hợp X gồm các kim loại Fe, Al, Zn, Mg trong oxi, sau một thời gian thu được 2,71 gam hỗn hợp Y. Hòa tan hoàn toàn Y vào dung dịch  $\text{HNO}_3$  (dư), thu được 0,672 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở dktc). Số mol  $\text{HNO}_3$  đã phản ứng là

- A. 0,12                      B. 0,14.                      C. 0,16.                      D. 0,18.

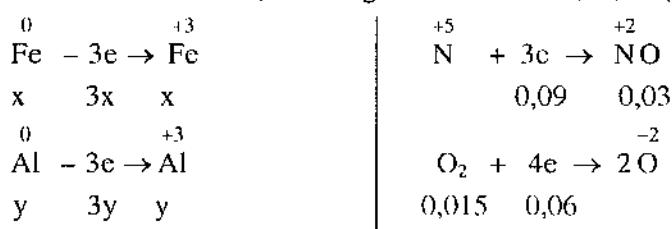
(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2010)

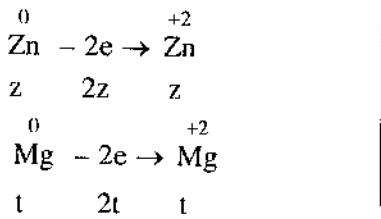
*Hướng dẫn giải*

Ta có:  $n_{\text{NO}} = 0,03 \text{ mol}$

Áp dụng ĐLBTKL ta có:  $m_{\text{O}_2} = 2,71 - 2,23 = 0,48 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{O}_2} = 0,015 \text{ mol}$

Số mol e của kim loại thường cho oxi và nitơ (N) nhận :





Áp dụng định luật bảo toàn electron ta có:

$$3x + 3y + 2z + 2t = 0,09 + 0,06 = 0,15 \text{ mol}$$

$$\begin{aligned} \text{Số mol HNO}_3 &= \text{số mol N(trong muối)} + \text{số mol N (trong NO)} \\ &= 3x + 3y + 2z + 2t + 0,03 = 0,18 \text{ mol} \end{aligned}$$

**⇒ Đáp án D.**

**Câu 12:** Trong phản ứng:  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} \rightarrow \text{CrCl}_3 + \text{Cl}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$

Số phân tử HCl đóng vai trò chất khử bằng k lần tổng số phân tử HCl tham gia phản ứng. Giá trị của k là

A. 4/7.

B. 1/7.

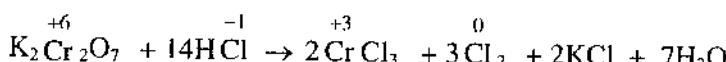
C. 3/14.

D. 3/7.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2010)

#### Hướng dẫn giải

Ptptđ được cân bằng:



Dựa vào sự biến đổi số oxi hóa  $\Rightarrow$  có 6 phân tử HCl đóng vai trò là chất khử

$$\Rightarrow k = \frac{6}{14} = \frac{3}{7} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

**Câu 13:** Hòa tan hoàn toàn 14,6 gam hỗn hợp X gồm Al và Sn bằng dung dịch HCl (dư), thu được 5,6 lít  $\text{H}_2$  (ở đktc). Thể tích khí  $\text{O}_2$  (ở đktc) cần để phản ứng hoàn toàn với 14,6 gam hỗn hợp X là

A. 3,92 lít.

B. 1,68 lít

C. 2,80 lít

D. 4,48 lít

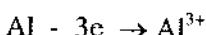
(Trích đề thi tuyển sinh ĐH khối A)

#### Hướng dẫn giải

Ta có:  $n_{\text{H}_2} = 0,25 \text{ mol}$

Gọi  $n_{\text{Al}} = x \text{ mol}$ ;  $n_{\text{Sn}} = y \text{ mol} \Rightarrow 27x + 119y = 14,6 \quad (1)$

Khi cho Al, Sn phản ứng với dd HCl thì Al, Sn là chất khử, HCl là chất oxi hóa; Quá trình như sau e:

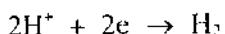


$$x - 3x$$



$$y - 2y$$

Quá trình nhận e:

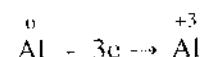


$$0,5 \quad 0,25$$

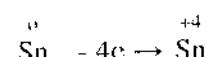
Áp dụng DL bảo toàn e, ta có:  $3x + 2y = 0,5$  (2)

Từ (1) và (2)  $\Rightarrow x = y = 0,1$  mol

Khi cho Al, Sn phản ứng với O<sub>2</sub> thì Al, Sn là chất khử, O<sub>2</sub> là chất oxi hóa:



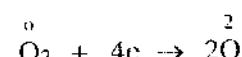
$$0,1 \quad 0,3$$



$$0,1 \quad 0,4$$

$$\Rightarrow \sum_e^n_{\text{nhu cầu}} = 0,7 \text{ mol}$$

Quá trình nhận e:



$$0,175 \quad 0,7$$

$$\Rightarrow V_{CO_2} = 0,175.22,4 = 3,92 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 14:** Cho hỗn hợp gồm 1,12 gam Fe và 1,92 gam Cu vào 400ml dung dịch chứa hỗn hợp gồm H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,5M và NaNO<sub>3</sub> 0,2M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X và khí NO (sản phẩm khử duy nhất). Cho V ml dung dịch NaOH 1M vào dung dịch X thì lượng kết tủa thu được là lớn nhất. Giá trị tối thiểu của V là

- A. 240ml.      B. 120ml.      C. 360ml.      D. 400ml.  
(Trích đề thi tuyển sinh ĐH khối A)

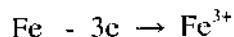
### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{Fe} = \frac{1,12}{56} = 0,02 \text{ mol; } n_{Cu} = \frac{1,92}{64} = 0,03 \text{ mol}$$

$$n_{H_2SO_4} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{H^+} = 0,4 \text{ mol}$$

$$n_{NaNO_3} = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow n_{NO_3^-} = 0,08 \text{ mol}$$

Chất khử: Fe, Cu



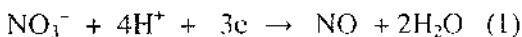
$$0,02 \quad 0,06 \quad 0,02$$



$$0,03 \quad 0,06 \quad 0,03$$

$$\Rightarrow \Sigma n_{e\text{ nhường}} = 0,06 + 0,06 = 0,12 \text{ mol}$$

Chất oxi hóa:  $\text{NO}_3^-$  (trong môi trường  $\text{H}^+$ )



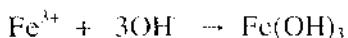
$$0,04 \quad 0,16 \quad 0,12$$

$$\text{Theo phản ứng (1): } n_{\text{H}^+ \text{ dư}} = 0,4 - 0,16 = 0,24 \text{ mol}$$

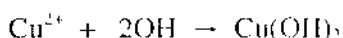
Khi cho dd NaOH vào dd X thì xảy ra các phản ứng:



$$0,24 \quad 0,24$$



$$0,02 \quad 0,06$$



$$0,03 \quad 0,06$$

$$\Rightarrow \Sigma n_{\text{OH}^-} = 0,06 + 0,06 + 0,24 = 0,36 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{\text{NaOH}} = \frac{0,36}{1} = 0,36 \text{ lít} = 360 \text{ ml}$$

$\Rightarrow$  Đáp án C.

**Câu 15:** Hòa tan hoàn toàn 12,42 gam Al bằng dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng (dư), thu được dung dịch X và 1,344 lít (ở dktc) hỗn hợp khí Y gồm hai khí là  $\text{N}_2\text{O}$  và  $\text{N}_2$ . Tỉ khối của hỗn hợp khí Y so với khí  $\text{H}_2$  là 18. Cân dung dịch X, thu được m gam chất rắn khan. Giá trị của m là

- A. 97,98.      B. 106,38.      C. 38,34.      D. 34,08.

(Trích đề thi tuyển sinh DH khối A)

#### Hướng dẫn giải

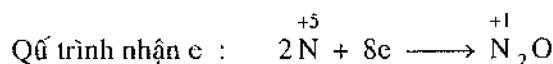
$$\text{Ta có: } n_{\text{Al}} = 0,46 \text{ mol} ; \overline{M}_{\text{hỗn khí}} = 18,2 = 36 ; n_{\text{hỗn}} = 0,06 \text{ mol}$$

Gọi số mol của  $\text{N}_2\text{O}$  và  $\text{N}_2$  lần lượt là x mol và y mol.

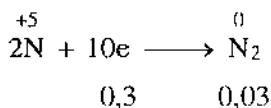
$$\text{Ta có hệ: } \begin{cases} \frac{44x + 28y}{x+y} = 36 \\ x+y = 0,06 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 44x + 28y = 36 \\ x+y = 0,06 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,03 \\ y = 0,03 \end{cases}$$

Quá trình nhường e :  $\text{Al} - 3e \rightarrow \text{Al}^{3+}$

$$0,46 \quad 1,38$$

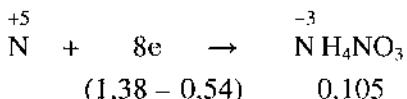


$$0,24 \quad 0,03$$



$\Rightarrow$  Tổng số mol e nhận = 0,54 (mol)

Ta thấy:  $n_e$  nhường >  $n_e$  nhận  $\Rightarrow$  còn phản ứng tạo  $\text{NH}_4\text{NO}_3$



$$\text{Vậy: } m_{\text{muối}} = m_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3} + m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 0,46.213 + 0,105.80 = 106,38 \text{ (g)}$$

$\Rightarrow$  Đáp án B.

Câu 16: Cho 3,024 gam một kim loại M tan hết trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng, thu được 940,8 ml khí  $\text{N}_x\text{O}_y$  (sản phẩm khử duy nhất, ở dktc) có tỉ khối đối với  $\text{H}_2$  bằng 22. Khí  $\text{N}_x\text{O}_y$  và kim loại M là

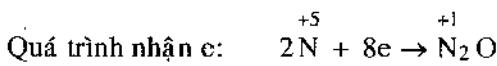
- A. NO và Mg.      B.  $\text{N}_2\text{O}$  và Al      C.  $\text{N}_2\text{O}$  và Fe.      D.  $\text{NO}_2$  và Al.

(Trích đề thi tuyển sinh DH khối A)

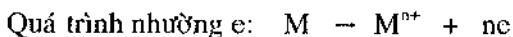
### Hướng dẫn giải

$$d_{\text{N}_x\text{O}_y/\text{H}_2} = 22 \Rightarrow M_{\text{N}_x\text{O}_y} = 44 \Rightarrow \text{N}_x\text{O}_y \text{ là N}_2\text{O}.$$

$$\text{Ta có: } n_{\text{N}_2\text{O}} = \frac{0,9408}{22,4} = 0,042 \text{ mol}$$



$$\quad \quad \quad 0,336 \quad 0,042$$



$$\frac{0,336}{n} \quad \quad \quad 0,336$$

$$\text{Ta có: } \frac{0,336}{n} \cdot M_M = 3,024 \Rightarrow M_M = 9n$$

$\Rightarrow$  Cấp nghiệm phù hợp là  $n = 3$  và  $M_M = 27 \Rightarrow$  Al

$\Rightarrow$  Đáp án B

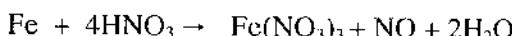
Câu 17: Cho 6,72 gam Fe vào 400ml dung dịch  $\text{HNO}_3$  1M, đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được khí NO (sản phẩm khử duy nhất) và dung dịch X. Dung dịch X có thể hòa tan tối đa m gam Cu. Giá trị của m là:

- A. 1,92.      B. 0,64.      C. 3,84.      D. 3,20.

(Trích đề thi tuyển sinh DH khối A)

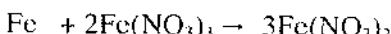
### Hướng dẫn giải

Ta có: Số mol Fe = 0,12 (mol); số mol  $\text{HNO}_3$  = 0,4 (mol)



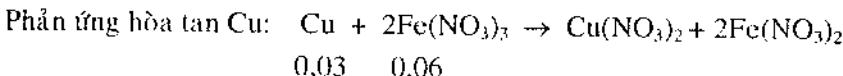
$$0,1 \quad 0,4 \quad 0,1$$

$\Rightarrow n_{\text{Fe dư}} = 0,12 - 0,1 = 0,02 \text{ mol}$ . Do Fe dư nên tiếp tục xảy ra pứ:



$$0,02 \quad 0,04$$

$$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \text{ dư} = 0,1 - 0,04 = 0,06 \text{ (mol)}$$



$$\Rightarrow m_{\text{Cu}} = 0,03 \cdot 64 = 1,92 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

**Câu 18:** Cho hỗn hợp gồm 1,2 mol Mg và x mol Zn vào dung dịch chứa 2 mol  $\text{Cu}^{2+}$  và 1 mol  $\text{Ag}^+$  đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được một dung dịch chứa 3 ion kim loại. Trong các giá trị sau đây, giá trị nào của x thỏa mãn trường hợp trên?

A. 1,5

B. 1,8

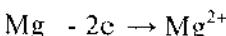
C. 2,0

D. 1,2

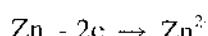
### Hướng dẫn giải

Dung dịch X chứa 3 ion kim loại là  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$  dư

Quá trình nhường e:



$$1,2 \quad 2,4$$



$$x \quad 2x$$

$$\Rightarrow \text{Tổng số mol e nhường} = 2x + 2,4 \text{ (mol)}$$

Quá trình nhận e:



$$1 \quad 1 \quad 2 \quad 4$$

$$\Rightarrow \text{Tổng số mol e nhận} = 1+4 = 5 \text{ (mol)}$$

Sau phản ứng  $\text{Cu}^{2+}$  dư  $\Rightarrow$  Tổng số mol e nhường < Tổng số mol e nhận

$$\text{hay } 2,4 + 2x < 5 \Rightarrow x < 1,3 \text{ (mol)} \Rightarrow \text{Đáp án D}$$

**Câu 19:** Cho 61,2 gam hỗn hợp X gồm Cu và  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  tác dụng với dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng, đun nóng và khuấy đều. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 3,36 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở dktc), dung dịch Y và còn lại 2,4 gam kim loại. Cân cạn dung dịch Y, thu được m gam muối khan. Giá trị của m là

A. 151,5.

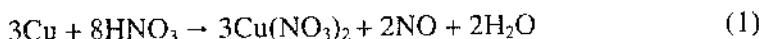
B. 97,5.

C. 137,1.

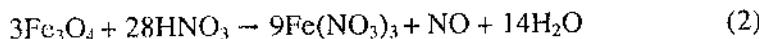
D. 108,9.

### Hướng dẫn giải

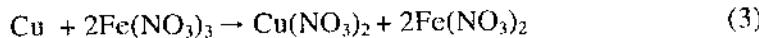
Sau phản ứng còn 2,4 gam kim loại chứng tỏ Cu dư  $\Rightarrow$  khối lượng Cu và  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  phản ứng =  $61,2 - 2,4 = 58,8\text{g}$ .



$$\begin{array}{ccc} a & a & 2a/3 \end{array}$$



$$\begin{array}{ccc} b & 3b & b/3 \end{array}$$



$$\begin{array}{ccc} 1,5b & 3b & 1,5b & 3b \end{array}$$

Gọi  $n_{\text{Cu ph}\tilde{\text{u}}(1)} = a$  mol ; số mol  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  ban đầu =  $b$  mol.

Ta có hệ

$$\begin{cases} 64(a+1,5b) + 232b = 58,8 \\ \frac{2a}{3} + \frac{b}{3} = 0,15 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 64a + 328b = 58,8 \\ 2a + b = 0,45 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 0,15 \\ b = 0,15 \end{cases}$$

$$\text{Vậy: } m_{\text{muối}} = 188.(a+1,5b) + 3b.180 = 188.0,375 + 180.0,45 = 151,5\text{g}$$

$\Rightarrow$  Đáp án A.

**Cách khác:** Sau phản ứng còn 2,4 gam kim loại chứng tỏ Cu dư  $\Rightarrow$  Khối lượng

Cu và  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  phản ứng =  $61,2 - 2,4 = 58,8\text{g}$ .

Gọi  $n_{\text{Cu dư}} = x$  mol ; số mol  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  ban đầu =  $y$  mol.

$$\Rightarrow 64x + 56y = 58,8 \quad (1)$$

Vì Cu dư nên muối sắt tạo ra là muối  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ; dựa vào sự thay đổi trạng thái oxi hóa đầu và cuối ta có:

Quá trình nhường e :  $\text{Cu} - 2e \rightarrow \text{Cu}^{2+}$

$$\begin{array}{ccc} x & 2x & x \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} +8/3 & & +2 \\ \text{Fe}_3\text{O}_4 & + 2e \rightarrow 3\text{Fe} & \text{N} + 3e \rightarrow \text{NO} \end{array}$$

$$\begin{array}{cccccc} \text{Quá trình nhận e :} & & y & 2y & 3y & 0,45 & 0,15 \end{array}$$

$$\text{Áp dụng ĐL bảo toàn e, ta có: } 2x = 2y + 0,45 \Rightarrow 2x - 2y = 0,45 \quad (2)$$

$$\text{Từ (1),(2)} \Rightarrow x = 0,375 \text{ mol; } y = 0,15 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy: } m_{\text{muối}} = 188.x + 180.3y = 188.0,375 + 180.0,45 = 151,5\text{g} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 20:** Cho  $m$  gam bột Fe vào 800 ml dung dịch hỗn hợp gồm  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  0,2M và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,25M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 0,6m gam hỗn hợp bột kim loại và V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở dktc). Giá trị của  $m$  và V lần lượt là

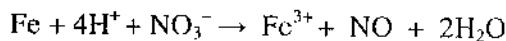
- A. 17,8 và 4,48.      B. 17,8 và 2,24.      C. 10,8 và 4,48.      D. 10,8 và 2,24.

(Trích đề thi tuyển sinh ĐH khối B)

### Hướng dẫn giải

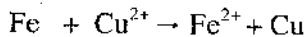
Ta có:  $n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = 0,16 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Cu}^{2+}} = 0,16 \text{ mol; } n_{\text{NO}_3^-} = 0,32 \text{ mol}$

$$n_{H_2SO_4} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{H^+} = 0,4 \text{ mol}$$



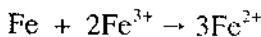
$$0,1 \quad 0,4 \quad 0,1 \quad 0,1 \quad 0,1$$

$$\Rightarrow V_{NO} = 2,24 \text{ (lít)}$$



$$0,16 \quad 0,16 \quad 0,16$$

Do Fe nên tiếp tục xảy ra phản ứng:



$$0,05 \quad 0,1 \quad 0,15$$

$$\Rightarrow n_{Fe \text{ phản ứng}} = 0,1 + 0,05 + 0,16 = 0,31 \text{ mol}$$

0,6m (g) hỗn hợp bột kim loại sau phản ứng gồm Fe dư và Cu sinh ra:

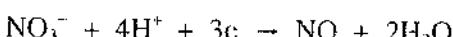
$$\Rightarrow m - m_{Fe \text{ dư}} + m_{Cu} = 0,6m \Rightarrow m - 0,31 \cdot 56 + 64 \cdot 0,16 = 0,6m$$

$$\Rightarrow m = 17,8 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

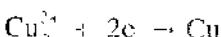
### Cách khác:

0,6m (g) hỗn hợp bột kim loại sau phản ứng gồm Fe dư và Cu sinh ra. Do Fe dư nên muối sắt sinh ra là muối  $Fe^{2+}$

Quá trình nhận c:



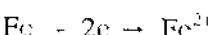
$$0,4 \quad 0,3 \quad 0,1$$



$$0,16 \quad 0,32 \quad 0,16$$

$$\Rightarrow V_{NO} = 0,1 \cdot 22,4 = 2,24 \text{ lít}$$

Quá trình nhường c:



$$0,31 \quad 0,62$$

$$\text{Ta có: } m_{Fe \text{ bđ}} - m_{Fe \text{ pđ}} + m_{Cu} = 0,6m$$

$$\Rightarrow m - 0,31 \cdot 56 + 64 \cdot 0,16 = 0,6m \Rightarrow m = 17,8 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 21:** Khi hòa tan hoàn toàn 0,02 mol Au bằng nước cưỡng toan thì số mol HCl phản ứng và số mol NO (sản phẩm khử duy nhất) tạo thành lần lượt là

- A. 0,03 và 0,01      B. 0,06 và 0,02      C. 0,03 và 0,02      D. 0,06 và 0,01

(Trích đề thi tuyển sinh DH khối B)

### Hướng dẫn giải



$$0,02 \quad 0,06 \quad 0,02$$

**⇒ Đáp án B.**

**Câu 22:** Hoà tan hoàn toàn 1,23 gam hỗn hợp X gồm Cu và Al vào dung dịch  $\text{HNO}_3$  đặc, nóng thu được 1,344 lít khí  $\text{NO}_2$  (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc) và dung dịch Y. Sục từ từ khí  $\text{NH}_3$  (dư) vào dung dịch Y, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được m gam kết tủa. Phần trăm về khối lượng của Cu trong hỗn hợp X và giá trị của m lần lượt là

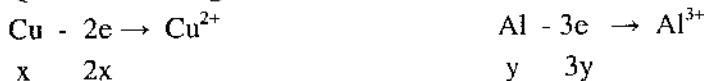
- A. 21,95% và 0,78      B. 78,05% và 0,78  
C. 78,05% và 2,25      D. 21,95% và 2,25

(Trích đề thi tuyển sinh DH khối B)

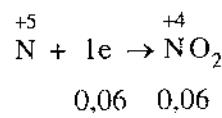
### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{NO}_2} = \frac{1,344}{22,4} = 0,06 \text{ mol; } \text{gọi } n_{\text{Cu}} = x \text{ mol; } n_{\text{Al}} = y \text{ mol}$$

Quá trình nhường e:

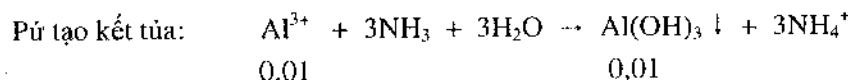


Quá trình nhận e:



$$\text{Áp dụng định luật bảo toàn e ta có hệ: } \begin{cases} 2x + 3y = 0,06 \\ 64x + 27y = 1,23 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,015 \\ y = 0,01 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \% \text{Cu} = \frac{0,015 \cdot 64}{1,23} 100\% = 78,05\%$$



$$\Rightarrow m_{\text{Al(OH)}_3} = 0,01 \cdot 78 = 0,78 \text{ g} \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

**Câu 23:** Cho  $m_1$  gam Al vào 100ml dung dịch gồm  $\text{Cu(NO}_3)_2$  0,3M và  $\text{AgNO}_3$  0,3M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thì thu được  $m_2$  gam chất rắn X. Nếu cho  $m_2$  gam X tác dụng với lượng dư dung dịch HCl thì thu được 0,336 lít khí (ở đktc). Giá trị của  $m_1$  và  $m_2$  lần lượt là

- A. 8,10 và 5,43      B. 1,08 và 5,16      C. 0,54 và 5,16      D. 1,08 và 5,43

(Trích đề thi tuyển sinh CD khối A,B)

### Hướng dẫn giải:

$$\text{Ta có: } n_{\text{Cu(NO}_3)_2} = 0,03 \text{ mol; } n_{\text{AgNO}_3} = 0,03 \text{ mol; } n_{\text{H}_2} = 0,015 \text{ mol}$$

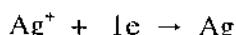
Chất rắn X + dd HCl dư  $\rightarrow \text{H}_2 \Rightarrow$  trong chất rắn X có Al dư  
 $\Rightarrow \text{Cu(NO}_3)_2$  và  $\text{AgNO}_3$  hết.



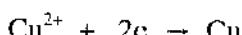
$$0,01 \qquad \qquad \qquad 0,015$$

Al phản ứng với dd  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  và  $\text{AgNO}_3$

Quá trình nhận e:



$$0,03 \quad 0,03 \quad 0,03$$



$$0,03 \quad 0,06 \quad 0,03$$

$$\Rightarrow \text{Tổng số mol e nhận} = 0,06 + 0,03 = 0,09 \text{ mol}$$

Quá trình nhường e:



$$0,03 \quad 0,09$$

$$\text{Vậy: } m_2 = m_{\text{Al}_{\text{đt}}} + m_{\text{Cu}} + m_{\text{Ag}} = 0,01 \cdot 27 + 0,03 \cdot 64 + 0,03 \cdot 108 = 5,43 \text{ (g)}$$

$$m_1 = m_{\text{Al ban đầu}} = (0,01 + 0,03) \cdot 27 = 1,08 \text{ g}$$

$\Rightarrow$  Đáp án D

**Câu 24:** Hoà tan hoàn toàn 8,862 gam hỗn hợp gồm Al và Mg vào dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng, thu được dung dịch X và 3,136 lít (ở dktc) hỗn hợp Y gồm hai khí không màu, trong đó có một khí hóa nâu trong không khí. Khối lượng của Y là 5,18 gam. Cho dung dịch  $\text{NaOH}$  (dư) vào X và đun nóng, không có khí mùi khai thoát ra. Phần trăm khối lượng của Al trong hỗn hợp ban đầu là

- A. 12,80%      B. 15,25%      C. 10,52%      D. 19,53%

(Trích đề thi tuyển sinh CD khối A, B)

### Hướng dẫn giải

2 khí không màu  $\Rightarrow$  2 khí đó chỉ có thể là:  $\text{N}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}$ .

Trong đó có một khí hóa nâu trong không khí  $\Rightarrow$  khí đó là  $\text{NO}$ .

$$\text{Ta có: } n_{\text{hhY}} = \frac{3,136}{22,4} = 0,14 \text{ mol} \Rightarrow \overline{M}_Y = \frac{5,18}{0,14} = 37$$

Ta thấy:  $M_{\text{NO}} = 30 < M_Y = 37 < M_{\text{khí còn lại}} \Rightarrow$  khí còn lại là  $\text{N}_2\text{O}$  ( $M = 44$ )

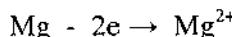
Gọi  $n_{\text{NO}} = x \text{ mol}$ ; số mol  $\text{N}_2\text{O} = y \text{ mol}$

$$\begin{cases} x + y = 0,14 \\ 30x + 44y = 5,18 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,07 \\ y = 0,07 \end{cases}$$

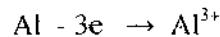
Gọi  $n_{\text{Al}} = a \text{ mol}$ ;  $n_{\text{Mg}} = b \text{ mol}$ .

Cho dung dịch  $\text{NaOH}$  (dư) vào X và đun nóng, không có khí mùi khai thoát ra  $\Rightarrow$  trong dung dịch X không có muối  $\text{NH}_4\text{NO}_3$

Quá trình nhường e:

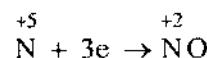


a 2a

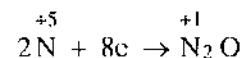


b 3b

Quá trình nhận e:



0,21 0,07



0,56 0,07

Áp dụng định luật bảo toàn e ta có:  $3a + 2b = 0,21 + 0,56 = 0,77$  (1)

Mặt khác:  $27a + 24b = 8,862$  (2)

Từ (1), (2)  $\Rightarrow a = 0,042$ ;  $b = 0,322$

$$\text{Vậy: } \%m_{\text{Al}} = \frac{0,042 \cdot 27}{8,862} \cdot 100\% = 12,8\% \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

**Câu 25:** Đốt cháy hoàn toàn 7,2 gam kim loại M (có hoá trị II không đổi trong hợp chất) trong hỗn hợp khí  $\text{Cl}_2$  và  $\text{O}_2$ . Sau phản ứng thu được 23,0 gam chất rắn và thể tích hỗn hợp khí đã phản ứng là 5,6 lít (ở đktc). Kim loại M là

A. Be

B. Cu

C. Ca

D. Mg

(Trích đề thi tuyển sinh CĐ khối A,B)

### Hướng dẫn giải

Áp dụng DL bảo toàn khối lượng ta có:  $m_{\text{khối khí}} = 23 - 7,2 = 15,8$  g

$$\text{Ta có: } n_{\text{khối khí}} = \frac{5,6}{22,4} = 0,25 \text{ mol}$$

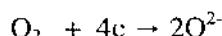
Gọi số mol oxi và clo lần lượt là x mol; y mol.

$$\text{Ta có hệ: } \begin{cases} x + y = 0,25 \\ 32x + 71y = 15,8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,05 \\ y = 0,2 \end{cases}$$

Quá trình nhận e:



0,2 0,4



0,05 0,2

$$\Rightarrow \text{Tổng số mol e nhận} = 0,2 + 0,4 = 0,6 \text{ mol}$$

Quá trình nhường e:



0,6/n 0,6

$$\Rightarrow M_M = \frac{7,2 \cdot n}{0,6} = 12n \Rightarrow \text{Cặp nghiệm phù hợp là } n = 2; M_M = 24 \text{ (Mg)}$$

$\Rightarrow$  Đáp án D

**Câu 26:** Cho 11,36 gam hỗn hợp gồm Fe, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> phản ứng hết với dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng dư, thu được 1,344 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất) ở (dktc) và dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được m gam muối khan. Giá trị của m là:

A. 38,72

B. 35,50

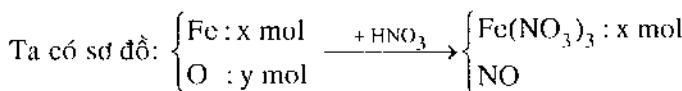
C. 49,09

D. 34,36.

(Trích đề thi tuyển sinh ĐH khối A)

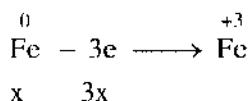
**Hướng dẫn giải**

Xem hỗn hợp Fe, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> chỉ gồm Fe và O.



$$\text{Ta có : } 56x + 16y = 11,36 \quad (1)$$

- Quá trình nhường electron:



- Quá trình nhận electron:



$$\text{Áp dụng định luật bảo toàn electron, ta có: } 3x = 2y + 0,18 \quad (2)$$

Từ (1) và (2)  $\Rightarrow x = 0,16 \text{ mol}$  và  $y = 0,15 \text{ mol}$ .

$$\Rightarrow m_{\text{Fe(NO}_3)_3} = 0,16 \cdot 242 = 38,72 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 27:** Trộn 5,6 gam bột sắt với 2,4 gam bột lưu huỳnh rồi nung nóng (trong điều kiện không có không khí), thu được hỗn hợp rắn M. Cho M tác dụng với lượng dư dung dịch HCl, giải phóng hỗn hợp khí X và còn lại một phần không tan G. Để đốt cháy hoàn toàn X và G cần vừa đủ V lít khí O<sub>2</sub> ở (dktc). V có giá trị là:

A. 2,80

B. 3,36

C. 3,08

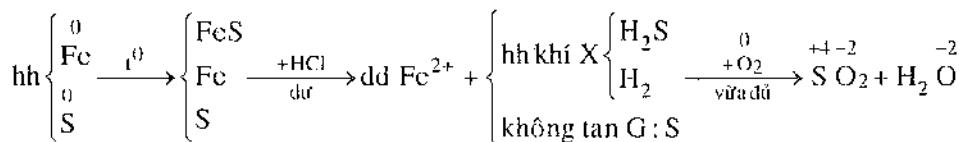
D. 4,48.

(Trích đề thi tuyển sinh CD khối A,B)

**Hướng dẫn giải**

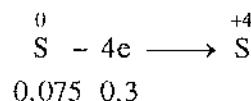
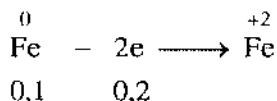
Ta có:  $n_{\text{Fe}} = 0,1 \text{ mol}$  và  $n_{\text{S}} = 0,075 \text{ mol}$

Sơ đồ phản ứng:



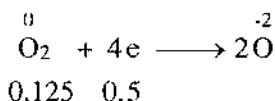
Dựa vào sơ đồ và chú ý tới *trạng thái đầu* và *trạng thái cuối* của các nguyên tố ta có: chất khử là Fe và S, chất oxi hóa là oxi.

- Quá trình nhường electron:



$$\Rightarrow \sum n_e \text{ nhường} = 0,2 + 0,3 = 0,5 \text{ mol}$$

- Quá trình nhận electron:



$$\Rightarrow V_{\text{O}_2} = 0,125 \cdot 22,4 = 2,8 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 28:** Cho 3,6 gam Mg tác dụng hết với dung dịch  $\text{HNO}_3$  dư, sinh ra 2,24 lít khí X (sản phẩm duy nhất) ở (đktc). Khí X là:

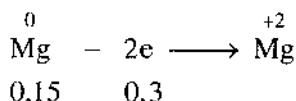
- A.  $\text{N}_2\text{O}$       B.  $\text{NO}_2$       C.  $\text{N}_2$       D.  $\text{NO}$ .

#### Hướng dẫn giải

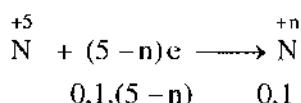
Ta có:  $n_{\text{Mg}} = 0,15 \text{ mol}$  và  $n_{\text{khí X}} = 0,1 \text{ mol}$

Gọi  $n$  là trạng thái oxi hóa của N trong X.

- Quá trình nhường electron:



- Quá trình nhận electron:



Áp dụng định luật bảo toàn electron, ta có:  $0,1 \cdot (5-n) = 0,3 \Rightarrow n = 2$  ( $\text{NO}$ )

$\Rightarrow$  **Đáp án D.**

**Câu 29:** Cho 2,16 gam Mg tác dụng với dung dịch  $\text{HNO}_3$  dư. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 0,896 lít khí NO ở (đktc) và dung dịch X. Khối lượng muối khan thu được khi làm bay hơi dung dịch X là:

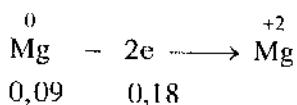
- A. 8,88 gam      B. 13,92 gam      C. 6,52 gam      D. 13,32 gam.

(Trích đề thi tuyển sinh ĐH khối B)

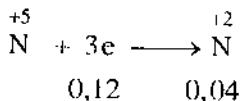
#### Hướng dẫn giải

Ta có:  $n_{\text{Mg}} = 0,09 \text{ mol}$  và  $n_{\text{NO}} = 0,04 \text{ mol}$

- Quá trình nhường electron:

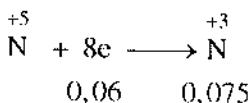


- Quá trình nhận electron:



Ta thấy:  $n_{e\text{ nhận}} = 0,18 \text{ mol} > n_{e\text{ nhả}} = 0,12 \text{ mol}$

⇒ Còn thêm quá trình nhận electron nữa đó là quá trình tạo muối  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  và  $n_{e\text{ nhận}} = 0,18 - 0,12 = 0,06 \text{ mol}$ .



Vậy:  $m_{\text{muối}} = m_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} + m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 0,09 \cdot 148 + 0,075 \cdot 80 = 13,92 \text{ (g)}$

⇒ Đáp án B.

**Câu 30:** Cho  $m$  gam hỗn hợp X gồm Al, Cu vào dung dịch HCl dư, sau khi kết thúc phản ứng sinh ra 3,36 lít khí ở (đktc). Nếu cho  $m$  gam hỗn hợp X trên vào một lượng dư  $\text{HNO}_3$  đặc nguội, sau khi kết thúc phản ứng sinh ra 6,72 lít khí  $\text{NO}_2$  (sản phẩm khử duy nhất) ở (đktc). Giá trị của  $m$  là:

- A. 11,5                      B. 10,5                      C. 12,3                      D. 15,6.

(Trích đề thi tuyển sinh ĐH khối B)

#### Hướng dẫn giải

Ta có:  $n_{\text{H}_2} = 0,15 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{NO}_2} = 0,3 \text{ mol}$

Khi cho hỗn hợp Cu, Al tác dụng với HCl, chỉ có Al phản ứng:



Khi cho hỗn hợp Cu, Al tác dụng với  $\text{HNO}_3$  đặc nguội, Al không phản ứng, chỉ có Cu phản ứng:



Vậy:  $m = m_{\text{Al}} + m_{\text{Cu}} = 0,127 + 0,15 \cdot 64 = 12,3 \text{ (g)}$

⇒ Đáp án C.

Câu 31: Hỗn hợp A gồm 11,2 gam Fe và 9,6 gam S. Nung A sau 1 thời gian được hỗn hợp B gồm Fe, FeS, S. Hòa tan hết B trong  $H_2SO_4$  đặc nóng thu được V lít khí  $SO_2$  (dktc). V có giá trị là:

- A. 6,72 lít      B. 33,6 lít      C. 20,16 lít      D. 26,88 lít.

### Hướng dẫn giải

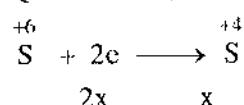
Ta có:  $n_{Fe} = 0,2$  mol và  $n_S = 0,3$  mol

Chất khử là Fe và S; chất oxi hóa là  $H_2SO_4$  đặc nóng.

- Quá trình nhường electron:



- Quá trình nhận electron:



Áp dụng định luật bảo toàn electron, ta có:  $2x = 0,6 + 1,2 \Rightarrow x = 0,9$  mol

$$\Rightarrow n_{SO_2} = 0,9 + 0,3 = 1,2 \text{ mol} \Rightarrow V_{SO_2} = 1,2 \cdot 22,4 = 26,88 \text{ lít}$$

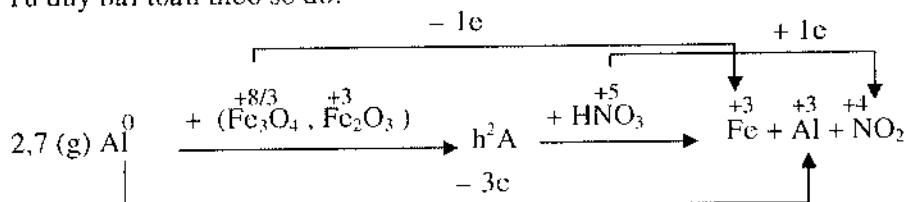
$\Rightarrow$  Đáp án D.

Câu 32: Trộn 2,7 gam Al với 20 gam hỗn hợp  $Fe_3O_4$  và  $Fe_2O_3$  rồi đun nóng, sau 1 thời gian thu được hỗn hợp A. Hòa tan A trong  $HNO_3$  thu được 8,064 lít  $NO_2$  (dktc). Khối lượng các oxit sắt trong hỗn hợp đầu lần lượt là:

- A. 13,92g; 6,08g      B. 11,6g; 8,4g      C. 15g; 5g      D. 3,48g; 16,52g.

### Hướng dẫn giải

Tư duy bài toán theo sơ đồ:

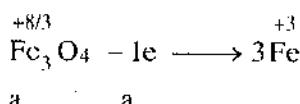
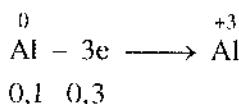


Dựa vào sơ đồ ta thấy Al và  $Fe_3O_4$  là chất nhường electron,  $HNO_3$  là chất nhận electron:

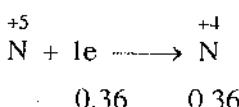
$$\text{Ta có: } n_{Al} = \frac{2,7}{27} = 0,1 \text{ (mol)}; n_{NO_2} = \frac{8,064}{22,4} = 0,36 \text{ mol}$$

Gọi a là số mol  $Fe_3O_4$ :

- Quá trình nhường electron:



- Quá trình nhận electron:



- Áp dụng định luật bảo toàn electron:  $0,3 + a = 0,36 \Rightarrow a = 0,06 \text{ mol}$   
 $m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 13,92 \text{ (g)}; m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 20 \cdot 13,92 = 6,08 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$

**Câu 33:** Hòa tan hoàn toàn 17,4 gam hỗn hợp 3 kim loại Al, Fe, Mg trong dung dịch HCl thấy thoát ra 13,44 lít khí (dktc). Nếu cho 34,8 gam hỗn hợp trên tác dụng với dung dịch CuSO<sub>4</sub> dư, lọc lấy toàn bộ chất rắn thu được sau phản ứng tác dụng với dung dịch HNO<sub>3</sub> nóng dư thì thu được V lít khí NO<sub>2</sub> (dktc). Giá trị của V là:

- A. 11,2 lít      B. 22,4 lít      C. 53,76 lít      D. 76,82 lít.

#### Hướng dẫn giải

Al, Mg, Fe nhường e, số mol electron này = số mol electron Cu nhường khi tham gia phản ứng với HNO<sub>3</sub>.

Số mol electron mà H<sup>+</sup> nhận cũng chính là số mol electron mà HNO<sub>3</sub> nhận.



$$1,2 \quad \frac{13,44}{22,4} = 0,6 \text{ mol}$$

17,4 g hỗn hợp: H<sup>+</sup> nhận 1,2 mol

Vậy 34,8 g hỗn hợp: H<sup>+</sup> nhận 2,4 mol



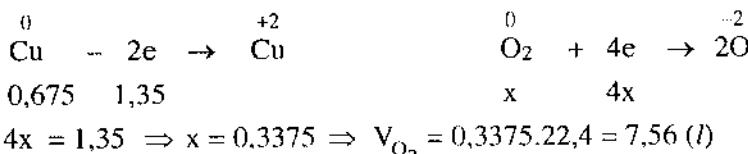
$$V_{\text{NO}_2} = 2,4 \cdot 22,4 = 53,76 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 34:** Hòa tan hoàn toàn 43,2 gam kim loại Cu vào dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng, tất cả khí NO thu được đem oxi hóa thành NO<sub>2</sub> rồi sục vào nước có dòng oxi để chuyển hết thành HNO<sub>3</sub>. Thể tích khí oxi (dktc) đã tham gia vào quá trình trên là:

- A. 5,04 lít      B. 7,56 lít      C. 6,72 lít      D. 8,96 lít.

#### Hướng dẫn giải

Ta nhận thấy, Cu nhường electron cho HNO<sub>3</sub> tạo thành NO<sub>2</sub>, sau đó NO<sub>2</sub> lại nhường cho O<sub>2</sub>. Vậy trong bài toán này, Cu là chất nhường electron, còn O<sub>2</sub> là chất nhận electron.



⇒ Đáp án B.

**Câu 35:** Chia m gam hỗn hợp 2 kim loại A, B có hoá trị không đổi thành 2 phần bằng nhau:

- Phần 1: tan hết trong dung dịch HCl, tạo ra 1,792 lít H<sub>2</sub> (dktc).
- Phần 2: nung trong oxi thu được 2,84 gam hỗn hợp oxit.

Giá trị của m là:

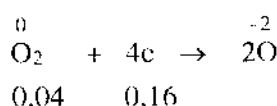
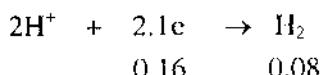
- A. 1,56 gam      B. 2,64 gam      C. 3,12 gam      D. 4,68 gam.

#### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{H}_2} = \frac{1,792}{22,4} = 0,08 \text{ mol}$$

A, B là chất khử; H<sup>+</sup> (ở phần 1) và O<sub>2</sub> (phần 2) là chất oxi hóa.

Số mol electron H<sup>+</sup> nhận bằng số mol electron O<sub>2</sub> nhận:



$$\Rightarrow m_{\text{kim loại phần 2}} = m_{\text{oxit}} - m_{\text{oxi}} = 2,84 - 0,04 \cdot 32 = 1,56 \text{ (g)}$$

m = 1,56 · 2 = 3,12 (g) ⇒ Đáp án C.

**Câu 36:** Cho tan hoàn toàn 8,0 gam hỗn hợp X gồm FeS và FeS<sub>2</sub> trong 290ml dung dịch HNO<sub>3</sub>, thu được khí NO và dung dịch Y. Để tác dụng hết với các chất trong dung dịch Y, cần 250ml dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> 1M. Kết tủa tạo thành đem nung trong không khí đến khi khối lượng không đổi được 32,02gam chất rắn Z.

a. Khối lượng mỗi chất trong X là:

- A. 3,6g FeS và 4,4g FeS<sub>2</sub>      B. 4,4g FeS và 3,6g FeS<sub>2</sub>  
 C. 2,2g FeS và 5,8g FeS<sub>2</sub>      D. 4,6g FeS và 3,4g FeS<sub>2</sub>

b. Thể tích khí NO (dktc) thu được là:

- A. 1,12 lít      B. 2,24 lít      C. 3,36 lít      D. 6,72 lít.

c. Nồng độ mol của dung dịch HNO<sub>3</sub> đã dùng là:

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

### Hướng dẫn giải

a. Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng đối với nguyên tố Fe và S:

Ta có: x mol FeS và y mol FeS<sub>2</sub> → 0,5(x + y) mol Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và (x + 2y) mol BaSO<sub>4</sub>

$$\Rightarrow \begin{cases} 88x + 120y = 8 \\ 160 \cdot 0,5(x + y) + 233(x + 2y) = 32,03 \end{cases}$$

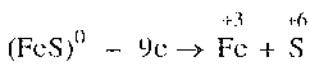
$$\Rightarrow \begin{cases} 88x + 120y = 8 \\ 313x + 546y = 32,03 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,05 \\ y = 0,03 \end{cases}$$

⇒ khối lượng của FeS = 88x = 88 \cdot 0,05 = 4,4 gam

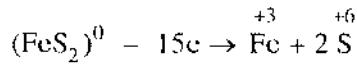
khối lượng của FeS<sub>2</sub> = 8 - 4,4 = 3,6 gam

⇒ Đáp án B.

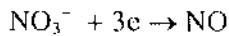
b. Áp dụng định luật bảo toàn electron:



$$0,05 \quad 0,45$$



$$0,03 \quad 0,45$$



$$3x \quad x$$

$$3x = 0,45 + 0,45 \Rightarrow x = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow V_{NO} = 0,3 \cdot 22,4 = 6,72 \text{ lít}$$

⇒ Đáp án D.

c. Ta có: n<sub>Fe<sup>3+</sup></sub> = x + y = 0,08 mol

Để làm kết tủa hết lượng Fe<sup>3+</sup> cần 0,24 mol OH<sup>-</sup> hay 0,12 mol Ba(OH)<sub>2</sub>.

Kết tủa (x + 2y) = 0,11 mol SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> cần 0,11 mol Ba<sup>2+</sup> hay 0,11 mol Ba(OH)<sub>2</sub>.

Số mol Ba(OH)<sub>2</sub> đã dùng = 0,12 + 0,11 = 0,23 < 0,25.

Còn: 0,25 - 0,23 = 0,02 mol Ba(OH)<sub>2</sub> trung hòa với 0,04 mol HNO<sub>3</sub> dư

$$n_{HNO_3 \text{ phun thang}} = n_{NO_3^-} + n_{NO} + n_{HNO_3 \text{ dư}} = 0,08 \cdot 3 + 0,3 + 0,04 = 0,58 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow [HNO_3] = \frac{0,58}{0,29} = 2M.$$

⇒ Đáp án C.

**Câu 37:** Cho 9,94 gam hỗn hợp 3 kim loại Al, Fe, Cu tác dụng với dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng dư thu được 3,584 lít khí NO (dktc). Tổng khối lượng muối khan tạo thành là:

A. 39g

B. 39,7g

C. 29,7g

D. 50g.

### Hướng dẫn giải

Ta có:  $n_{NO} = 0,16 \text{ mol}$

Áp dụng công thức:  $m_{muối} = m_{KL} + m_{NO_3^-} = m_{KL} + 62 \cdot n_{c\text{ nhận}}$

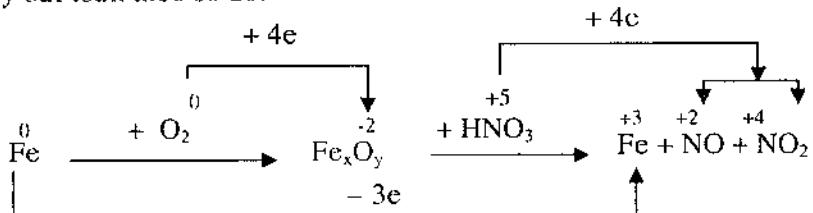
Mà  $n_{c\text{ nhận}} = 3n_{NO} = 0,16 \cdot 3 = 0,48 \text{ mol}$

Vậy:  $m_{muối} = 9,94 + 62 \cdot 0,48 = 39,7 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$

**Câu 38:** Đốt cháy hết  $a$  mol Fe bởi oxi thu được 5,04 gam hỗn hợp A gồm các oxit sắt. Hòa tan hoàn toàn A trong dung dịch  $HNO_3$  thu được 0,035 mol hỗn hợp Y gồm NO và  $NO_2$ . Tỉ khối hơi của Y đối với hidro là 19.  $a$  có giá trị là:  
 A. 0,03 mol      B. 0,04 mol      C. 0,07 mol      D. 0,05 mol.

### Hướng dẫn giải:

Tư duy bài toán theo sơ đồ:

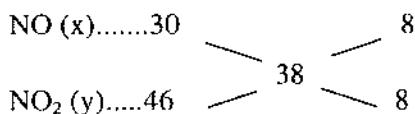


Dựa vào sơ đồ ta thấy Fe là chất khử,  $O_2$  và  $HNO_3$  là chất oxi hóa:

Đặt  $NO : x \text{ mol}$ ;  $NO_2 : y \text{ mol}$

Ta có:  $\overline{M} = 19,2 = 38$

Sử dụng sơ đồ đường chéo ta có:



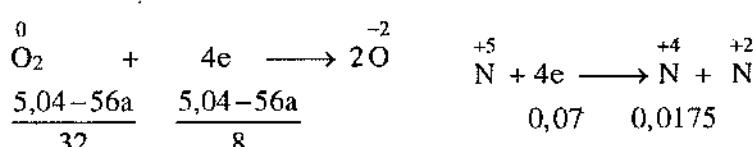
$$\Rightarrow \frac{x}{y} = 1 \text{ hay } x = y$$

Mà  $x + y = 0,035 \Rightarrow x = y = 0,0175 \text{ mol}$

- Quá trình nhường electron:



- Quá trình nhận electron:



- Áp dụng định luật bảo toàn electron:

$$\Rightarrow 3a = \frac{5,04 - 56a}{8} + 0,07 \Rightarrow a = 0,07 \text{ mol} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 39:** Cho m gam Al tan hoàn toàn trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  thì thấy thoát ra 11,2 lít (đktc) hỗn hợp khí A gồm 3 khí  $\text{N}_2$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  có tỉ lệ tương ứng là 2:1:2. Giá trị của m là:

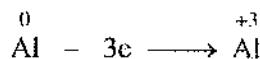
- A. 27 g      B. 16,8 g      C. 3,51 g      D. 35,1 g.

#### Hướng dẫn giải

Đặt  $\text{NO}: x \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} \text{N}_2 : 2x \text{ mol} \\ \text{N}_2\text{O} : 2x \text{ mol} \end{cases}$

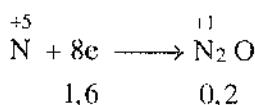
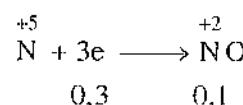
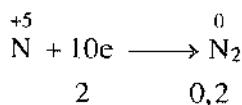
$$\text{Ta có: } n_{\text{hỗn khí}} = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow 5x = 0,5 \Rightarrow x = 0,1 \text{ mol}$$

- Quá trình nhường electron:



$$\frac{m}{27} \quad \frac{m}{9}$$

- Quá trình nhận electron:



- Áp dụng định luật bảo toàn electron:

$$\Rightarrow \frac{m}{9} = 2 + 0,3 + 1,6 = 3,9 \Rightarrow m = 35,1 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

**Câu 40:** Thể tích dung dịch  $\text{FeSO}_4$  0,5M cần thiết để phản ứng vừa đủ với 100ml dung dịch chứa  $\text{KMnO}_4$  0,2M và  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  0,1M trong môi trường axit là:

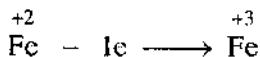
- A. 0,16 lít      B. 0,32 lít      C. 0,08 lít      D. 0,64 lít.

#### Hướng dẫn giải

Ta có:

$$n_{\text{KMnO}_4} = 0,2 \cdot 0,1 = 0,02 \text{ mol}; n_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01 \text{ mol}$$

- Quá trình nhường electron:



$$\frac{x}{x} \quad \frac{x}{x}$$

- Quá trình nhận electron:



- Áp dụng định luật bảo toàn electron  $\Rightarrow x = 0,1 + 0,06 = 0,16 \text{ mol}$

$$\Rightarrow V_{\text{FeSO}_4} = \frac{0,16}{0,5} = 0,32 \text{ (l)} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 41:** Hỗn hợp A gồm clo và oxi. A phản ứng vừa hết với một hỗn hợp gồm 2,4g Mg và 4,05g Al tạo ra 18,525g hỗn hợp muối clorua và oxit của 2 kim loại. Phần trăm theo thể tích của khí clo trong hỗn hợp là:

- A. 63,12%      B. 44,32%      C. 52,3%      D. 55,56%.

#### Hướng dẫn giải

Đặt  $\begin{cases} \text{Cl}_2: x \text{ mol} \\ \text{O}_2: y \text{ mol} \end{cases}$

Ta có:  $n_{\text{Mg}} = 0,1 \text{ mol}$  và  $n_{\text{Al}} = 0,15 \text{ mol}$

- Quá trình nhường electron:



- Quá trình nhận electron:



- Áp dụng định luật bảo toàn electron:

Ta có:  $2x + 4y = 0,2 + 0,45 = 0,65 \quad (1)$

Mặt khác:  $2,4 + 4,05 + 71x + 32y = 18,525$

$$\Rightarrow 71x + 32y = 12,075 \quad (2)$$

Từ (1) và (2)  $\Rightarrow \begin{cases} x = 0,125 \\ y = 0,1 \end{cases}$

$$\Rightarrow \%V_{\text{Cl}_2} = \frac{0,125}{0,125+0,1} 100\% = 55,56\% \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

**Câu 42:** Hòa tan hoàn toàn 28,8g kim loại Cu vào dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng, tất cả khí NO thu được đem oxi hóa thành  $\text{NO}_2$  rồi sục vào nước có dòng oxi để chuyển hết thành  $\text{HNO}_3$ . Thể tích khí oxi ở (dktc) đã tham gia vào quá trình trên là:

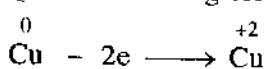
- A. 100,8 lít      B. 10,08 lít      C. 50,4 lít      D. 5,04 lít.

(Trích ĐTSĐH - Khối B)

**Hướng dẫn giải****Cách 1:**

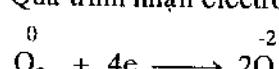
Sau quá trình biến đổi  $\text{HNO}_3$  trở lại trạng thái ban đầu, do đó chất nhận electron là oxi.

Quá trình nhường electron:



$$0,45 \quad 0,9$$

Quá trình nhận electron:

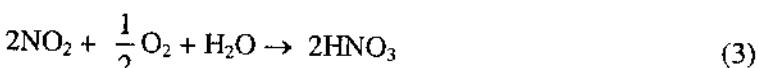
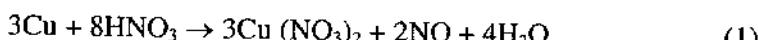


$$x \quad 4x$$

Áp dụng định luật bảo toàn electron ta có:  $4x = 0,9 \Rightarrow x = 0,225$

$$\Rightarrow V_{\text{O}_2} = 0,225 \times 22,4 = 5,04 \text{ lít}$$

$\Rightarrow$  **Đáp án D.**

**Cách 2:**

$$n_{\text{Cu}} = \frac{28,8}{64} = 0,45 \text{ (mol)}$$

$$\text{Theo phương trình (1): } n_{\text{NO}} = \frac{2}{3} n_{\text{Cu}} = \frac{2}{3} 0,45 = 0,3 \text{ (mol)}$$

$$(2): n_{\text{NO}_2} = n_{\text{NO}} = 0,3 \text{ (mol)} \quad n_{\text{O}_2(2)} = \frac{1}{2} n_{\text{NO}} = 0,15 \text{ (mol)}$$

$$(3) n_{\text{O}_2} = \frac{1}{4} n_{\text{NO}_2} = \frac{0,3}{4} = 0,075 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \sum n_{\text{O}_2 \text{ phản ứng}} = 0,15 + 0,075 = 0,225 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{\text{O}_2 \text{ phản ứng}} = 0,225 \times 22,4 = 5,04 \text{ lít}$$

$\Rightarrow$  **Đáp án D.**

**Câu 43:** Hòa tan hoàn toàn m gam  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  vào dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng dư, tất cả khí NO thu được đem oxi hóa thành  $\text{NO}_2$  rồi sục vào nước có dòng oxi để chuyển hết thành  $\text{HNO}_3$ . Biết thể tích khí oxi ở (dktc) đã tham gia vào quá trình trên là 3,36 lít. Khối lượng m của  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  là:

- A. 139,2

- B. 132,9

- C. 129,3

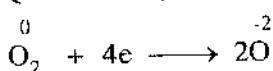
- D. 192,3.

### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{O_2} = \frac{3,36}{22,4} = 0,15(\text{mol})$$

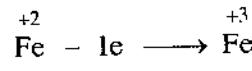
Sau quá trình biến đổi  $\text{HNO}_3$  trở lại trạng thái ban đầu, do đó chất nhận electron là oxi. Chất nhường electron là  $\text{Fe}$  trong  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ .

Quá trình nhận electron:



$$0,15 \quad 0,6$$

Quá trình nhường electron:



$$x \quad x$$

Áp dụng phương pháp bảo toàn electron, ta có:

$$x = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,6 \cdot 232 = 139,2 \text{ (gam)} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 44:** Hòa tan hoàn toàn 10,8g kim loại M bằng  $\text{HNO}_3$  dư được dung dịch A (không thấy có khí thoát ra). Cho  $\text{NaOH}$  dư vào dung dịch A thấy bay ra 3,36 lít khí (đktc). Kim loại M là:

A. Al

B. Cu

C. Fe

D. Zn.

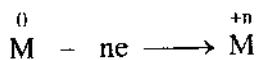
### Hướng dẫn giải

Kim loại M tác dụng với  $\text{HNO}_3$  không thu được dung dịch A không có khí bay ra chứng tỏ trong dung dịch A có muối  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ .



$$\Rightarrow n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = n_{\text{NH}_3} = 0,15 \text{ mol}$$

- Quá trình nhường electron:



$$\frac{10,8}{M} \quad \frac{10,8}{M} n$$

Quá trình nhận electron:



$$1,2 \quad 0,15$$

- Áp dụng định luật bảo toàn electron:

$$\Rightarrow \frac{1,08.n}{M} = 1,2 \Rightarrow M = 9n \Rightarrow n = 3 \text{ và } M = 27 \text{ là phù hợp.}$$

$\Rightarrow$  **Đáp án A.**

**Câu 45:** Hỗn hợp X gồm 2 kim loại  $R_1$ ,  $R_2$  có hóa trị x, y không đổi ( $R_1$ ,  $R_2$  không tác dụng với nước và đứng trước Cu trong dãy điện hóa của kim loại). Cho hỗn hợp X phản ứng hoàn toàn với dung dịch  $\text{HNO}_3$  dư được 1,12 lít khí NO duy nhất (đktc). Nếu cho lượng hỗn hợp X trên phản ứng hoàn toàn với dung dịch  $\text{HNO}_3$ , thể tích khí  $\text{N}_2$  ở đktc thu được là:

A. 0,224 lít

B. 0,336 lít

C. 0,448 lít

D. 0,672 lít.

**Hướng dẫn giải**

Do 2 kim loại R<sub>1</sub> và R<sub>2</sub> có hóa trị không đổi nên số mol electron 2 kim loại nhường cho HNO<sub>3</sub> nhận để tạo thành NO và nhận để tạo thành N<sub>2</sub> bằng nhau:

Ta có: n<sub>NO</sub> = 0,05 mol



**Câu 46:** Hòa tan hoàn toàn a gam Al trong dung dịch HNO<sub>3</sub> thì thu được 8,96 lít (đktc) hỗn hợp khí (X) (gồm NO và N<sub>2</sub>O) có tỉ khối d<sub>Al/H<sub>2</sub></sub> = 16,75. Giá trị của a là:

- A. 15,3g      B. 13,5g      C. 18,5g      D. 20,6g.

**Hướng dẫn giải**

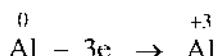
Đặt x mol NO, y mol N<sub>2</sub>O

$$\text{Ta có: } x + y = \frac{8,96}{22,4} = 0,4 \text{ mol} \quad (1)$$

$$\frac{30x + 44y}{x + y} = 33,5 \quad (2)$$

Từ (1) và (2)  $\Rightarrow x = 0,3 \text{ mol}$  và  $y = 0,1$

Quá trình nhường e:



$$x - 3x$$

Quá trình nhận e:



Áp dụng định luật bảo toàn electron, ta có:  $3x = 0,9 + 0,8 = 1,7$

$$\Rightarrow x = \frac{1,7}{3} \text{ mol} \Rightarrow a = 15,3 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 47:** Cho hỗn hợp gồm FeO, CuO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> có số mol 3 chất đều bằng nhau tác dụng hết với dung dịch HNO<sub>3</sub> thu được hỗn hợp khí gồm 0,09 mol NO<sub>2</sub> và 0,05 mol NO. Số mol của mỗi chất là:

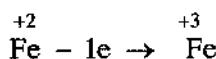
- A. 0,12      B. 0,24      C. 0,21      D. 0,36.

### Hướng dẫn giải

Coi  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  là hỗn hợp  $\text{Fe}^{+2}\text{O}\cdot\text{Fe}^{+3}_2\text{O}_3$  và đặt số mol của mỗi chất trong hỗn hợp

đều là  $x$  thì tổng số mol Fe là  $2x$

Quá trình nhuộm e:



Quá trình nhận e:



Áp dụng định luật bảo toàn electron, ta có:

$$2x = 0,09 + 0,15 = 0,24 \Rightarrow x = 0,12$$

$\Rightarrow$  Đáp án A.

**Câu 48:** Hòa tan hỗn hợp gồm 0,05mol Ag và 0,03mol Cu vào dung dịch  $\text{HNO}_3$  thu được hỗn hợp khí A gồm NO và  $\text{NO}_2$  có tỉ lệ mol tương ứng 2 : 3 . Thể tích hỗn hợp khí A ở dktc là:

- A. 2,737 lít      B. 1,3664 lít      C. 2,224 lít      D. 3,3737 lít.

### Hướng dẫn giải

Ag và Cu nhuộm e , còn  $\text{N}^{+5}$  của  $\text{HNO}_3$  nhận e để tạo ra NO và  $\text{NO}_2$

Đặt số mol NO là  $2x$  thì số mol  $\text{NO}_2$  là  $3x$  .

Quá trình nhuộm e:



Quá trình nhận e:



Áp dụng định luật bảo toàn electron, ta có:

$$6x + 3x = 0,05 + 0,06 \Rightarrow x = 0,0122 \text{ mol}$$

Vậy tổng số mol khí là  $5x$  mol

$$V_A = 0,0122 \cdot 5 \cdot 22,4 = 1,3664 \text{ lít}$$

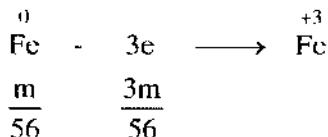
$\Rightarrow$  Đáp án B.

**Câu 49:** Để m gam bột sắt ngoài khí một thời gian thu được 11,8 gam hỗn hợp các chất rắn FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe. Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp đó bằng dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng thu được 2,24 lít khí NO duy nhất (đktc). Giá trị của m là:  
 A. 9,94 gam      B. 10,04 gam      C. 15,12 gam      D. 20,16 gam.

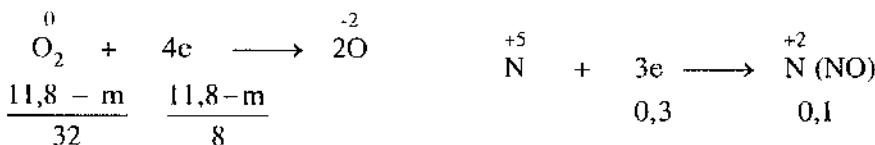
### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{Fe}} = \frac{m}{56} \text{ mol ; } n_{\text{O}_2 \text{ phản ứng}} = \frac{11,8 - m}{32} \text{ mol ; } n_{\text{NO giải phóng}} = 0,1 \text{ mol}$$

- Chất khử là Fe:



- Chất oxi hóa gồm O<sub>2</sub> và HNO<sub>3</sub>:



$\sum n_e \text{ Fe} \text{ nhường} = \sum n_e \text{ chất oxi hóa} (\text{O}_2 ; \text{NO}_3^-) \text{ nhận:}$

$$\frac{3m}{56} = \frac{11,8 - m}{8} + 0,3 \Rightarrow m = 9,94 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 50:** Hòa tan hoàn toàn 10,8 gam FeO trong HNO<sub>3</sub> thấy 0,05 mol khí Y bay ra. Y là:

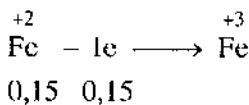
- A. NO      B. NO<sub>2</sub>      C. N<sub>2</sub>O      D. N<sub>2</sub>.

### Hướng dẫn giải

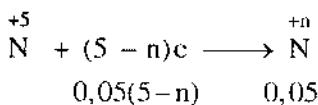
$$\text{Ta có: } n_{\text{FeO}} = 0,15 \text{ mol}$$

Gọi n là số oxi hóa của nitơ trong khí X.

- Quá trình nhường electron:



- Quá trình nhận electron:



Áp dụng định luật bảo toàn electron:

$$\text{Ta có: } 0,05(5 - n) = 0,15 \Rightarrow n = 2$$

$\Rightarrow$  Khí Y là NO  $\Rightarrow$  Đáp án A.

**Câu 51:** Hòa tan hoàn toàn 0,04 mol hỗn hợp A gồm Mg và Al trong H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc nóng thu được 0,05 mol một sản phẩm khử X duy nhất có chứa lưu huỳnh. X là:

A. H<sub>2</sub>S

B. S

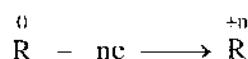
C. SO<sub>2</sub>

D. SO<sub>3</sub>.

### Hướng dẫn giải

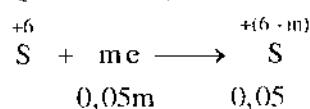
Đặt R là kim loại thay cho Mg và Al; n là hóa trị chung cho Mg và Al.

- Quá trình nhường electron:



$$0,04 - 0,04n$$

- Quá trình nhận electron:



Áp dụng định luật bảo toàn electron, ta có:  $0,04n = 0,05m$

Vì Mg có hóa trị 2, Al có hóa trị 3 nên:

- Lấy  $n = 2 \Rightarrow m = 1,6$

$$n = 3 \Rightarrow m = 2,4$$

Lấy trung bình 1,6 và 2,4  $\Rightarrow m = 2 \Rightarrow$  sản phẩm khử chứa S<sup>+4</sup>.

$\Rightarrow$  Sản phẩm khử là SO<sub>2</sub>  $\Rightarrow$  Đáp án C.

**Câu 52:** Cho hỗn hợp FeS và FeCO<sub>3</sub> phản ứng hoàn toàn với dung dịch HNO<sub>3</sub> thu được hỗn hợp 2 khí X và Y có tỉ khối hơi đối với hiđro bằng 22,75. Thành phần % khối lượng của FeS trong hỗn hợp là:

A. 21%

B. 37%

C. 19,5%

D. 14,43%.

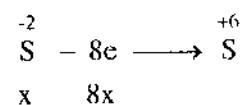
### Hướng dẫn giải

Ta có:  $\overline{M}_{\text{kh khí}} = 22,75 \cdot 2 = 45,5$ .

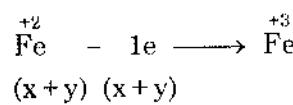
Ta thấy một khí là CO<sub>2</sub> ( $M = 44$ )  $\Rightarrow$  khí thứ 2 là NO<sub>2</sub> ( $M = 46 > \overline{M} = 45,5$ )

$$\begin{cases} n_{FeS} = x \text{ mol} \\ n_{FeCO_3} = y \text{ mol} \\ n_{NO_2} = z \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{Fe}^{+2} = (x+y) \text{ mol} \\ n_S^{-2} = x \text{ mol} \\ n_{CO_2} = n_{FeCO_3} = y \text{ mol} \end{cases}$$

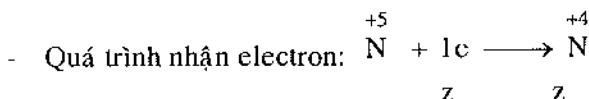
- Quá trình nhường electron:



$$x - 8x$$



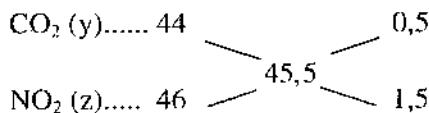
$$(x+y) - (x+y)$$



Áp dụng định luật bảo toàn electron:

$$\text{Ta có: } 8x + x + y = z \Rightarrow 9x + y - z = 0 \quad (1)$$

Dựa vào sơ đồ đường chéo ta có:



$$\Rightarrow \frac{y}{z} = \frac{0,5}{1,5} = \frac{1}{3} \Rightarrow z = 3y \quad (2)$$

$$\text{Thay (2) vào (1): } \Rightarrow 9x = 2y \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{2}{9}$$

$$\Rightarrow \% \text{FeS} = \frac{88.2}{(88.2 + 116.9)} 100\% = 14,43\% \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

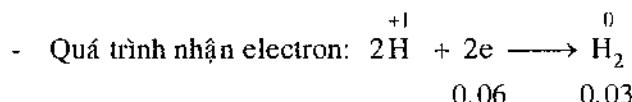
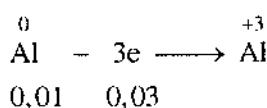
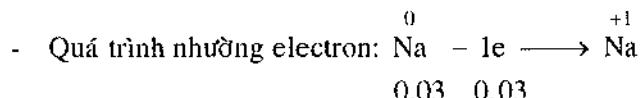
**Câu 53:** Hỗn hợp gồm 0,69g Na và 0,27g Al hòa tan hết trong 200ml dung dịch HCl 0,1M. Thể tích  $\text{H}_2$  (dktc) thoát ra là:

- A. 0,224 lít      B. 0,336 lít      C. 0,672 lít      D. 0,448 lít.

### Hướng dẫn giải

Khi cho Na và Al vào dung dịch HCl thì Na và Al là chất khử nhường electron còn HCl và  $\text{H}_2\text{O}$  là chất oxi hóa nhận electron.

Ta có:  $n_{\text{Al}} = 0,01 \text{ mol}$  và  $n_{\text{Na}} = 0,03 \text{ mol}$



$$\Rightarrow V_{\text{H}_2} = 0,03 \cdot 22,4 = 0,672 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 54:** Cho 8,3 gam hỗn hợp X gồm Al, Fe ( $n_{\text{Al}} = n_{\text{Fe}}$ ) vào 100ml dung dịch Y gồm  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  và  $\text{AgNO}_3$ . Sau khi phản ứng kết thúc thu được chất rắn A gồm 3 kim loại. Hòa tan hoàn toàn chất rắn A vào dung dịch HCl dư thấy có

1,12 lít khí thoát ra (đktc) và còn lại 28 gam chất rắn không tan B. Nồng độ  $C_M$  của  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  và của  $\text{AgNO}_3$  lần lượt là

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

**Hướng dẫn giải:**

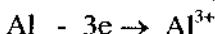
$$\text{Ta có: } n_{\text{Al}} = n_{\text{Fe}} = \frac{8,3}{83} = 0,1 \text{ mol.}$$

$$\text{Đặt } n_{\text{AgNO}_3} = x \text{ mol và } n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = y \text{ mol}$$

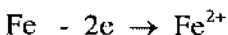
$\Rightarrow X + Y \rightarrow$  Chất rắn A gồm 3 kim loại.

$\Rightarrow \text{Al hết, Fe chưa phản ứng hoặc còn dư. Hỗn hợp hai muối hết.}$

Quá trình nhường e:



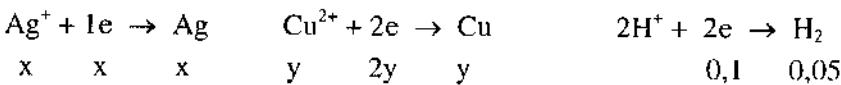
$$0,1 \quad 0,3$$



$$0,1 \quad 0,2$$

$\Rightarrow$  Tổng số mol e nhường bằng 0,5 mol.

Quá trình nhận e:



$\Rightarrow$  Tổng số e mol nhận bằng  $(x + 2y + 0,1)$ .

Theo định luật bảo toàn electron, ta có phương trình:

$$x + 2y + 0,1 = 0,5 \text{ hay } x + 2y = 0,4 \quad (1)$$

Mặt khác, chất rắn B không tan là: Ag: x mol ; Cu: y mol.

$$\Rightarrow 108x + 64y = 28 \quad (2)$$

Giải hệ (1), (2) ta được:  $x = 0,2 \text{ mol}$  ;  $y = 0,1 \text{ mol}$ .

$$\Rightarrow C_{M\text{AgNO}_3} = \frac{0,2}{0,1} = 2\text{M}; C_{M\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = \frac{0,1}{0,1} = 1\text{M.} \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

**Câu 55:** Chia 44 gam hỗn hợp gồm Fe và kim loại M có hoá trị duy nhất thành 2 phần bằng nhau:

- Phần 1: tan vừa đủ trong 2 lít dung dịch HCl thấy thoát ra 14,56 lít  $\text{H}_2$  (đktc).
- Phần 2: tan hoàn toàn trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng nóng thấy thoát ra 11,2 lít khí NO duy nhất (đktc).

a. Nồng độ mol của dung dịch HCl là:

- A. 0,45M      B. 0,25M      C. 0,55M      D. 0,65M.

b. Khối lượng hỗn hợp muối clorua khan thu được khi cô cạn dung dịch sau phản ứng ở phần 1 là:

- A. 65,54 gam      B. 68,15 gam      C. 55,64 gam      D. 54,65 gam.

c. % khối lượng của Fe trong hỗn hợp ban đầu là:

- A. 49,01%      B. 47,97%      C. 52,03%      D. 50,91%.

d. Kim loại M là:

- A. Mg      B. Zn      C. Al      D. Cu.

### Hướng dẫn giải

a.  $n_{H_2} = 0,65 \text{ mol} \Rightarrow n_{HCl} = 2n_{H_2} = 2 \cdot 0,65 = 1,3 \text{ mol}$

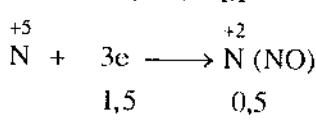
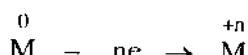
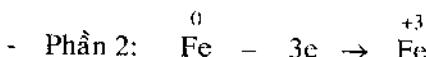
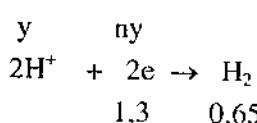
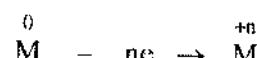
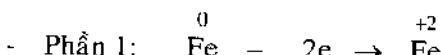
$$C_M = \frac{1,3}{2} = 0,65 \text{ M} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

b.  $m_{\text{muối}} = m_{\text{Kl}} + m_{\text{Cl}^-}$

Trong đó:  $n_{\text{Cl}^-} = n_{HCl} = 1,3 \text{ mol}$

$$m_{\text{muối}} = 22 + 1,3 \cdot 35,5 = 68,15 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

c. Áp dụng phương pháp bảo toàn electron:



$$\Rightarrow \begin{cases} 2x + ny = 1,3 \\ 3x + ny = 1,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,2 \\ ny = 0,9 \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}} = 0,2 \Rightarrow \% m_{\text{Fe}} = \frac{0,2 \cdot 56}{22} \cdot 100\% = 50,91\%$$

$\Rightarrow$  Đáp án D.

d.  $m_M = 22 - 0,2 \cdot 56 = 10,8 \text{ g}$

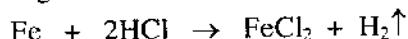
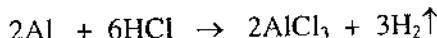
$$n_M = y = \frac{0,9}{n} \Rightarrow M = \frac{10,8 \cdot n}{0,9} = 12n$$

Vậy  $n = 2$ ;  $M = 24 \Rightarrow M$  là Mg (phù hợp)  $\Rightarrow$  Đáp án A.

**Câu 56:** Một hỗn hợp gồm 3 kim loại Al, Mg, Fe có khối lượng 26,1 gam được chia làm 3 phần đều nhau:

- Phần 1: cho tan hết trong dung dịch HCl thấy thoát ra 6,72 lít khí.
- Phần 2: cho tác dụng với dung dịch NaOH dư thu được 3,36 lít khí.
- Phần 3: cho tác dụng với dung dịch CuSO<sub>4</sub> dư, lọc lấy toàn bộ chất rắn thu được sau phản ứng đem hòa tan trong dung dịch HNO<sub>3</sub> nóng dư thì thu được V lít khí NO<sub>2</sub>. Các khí đều được đo ở (dktc). Thể tích khí NO<sub>2</sub> thu được là:  
 A. 26,88 lít      B. 53,70 lít      C. 13,44 lít      D. 44,8 lít.

### Hướng dẫn giải



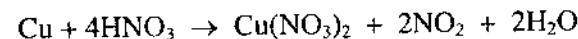
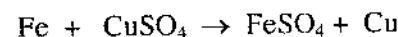
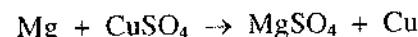
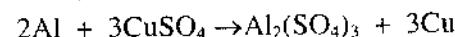
Khối lượng mỗi phần:  $m = 26,1 : 3 = 8,7$  (g)

Đặt số mol Al, Mg, Fe trong mỗi phần là x, y, z.

$$\text{Ta có: } n_{\text{H}_2(\text{P1})} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ mol ; } n_{\text{H}_2(\text{P2})} = \frac{3,36}{22,4} = 0,15 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 27x + 24y + 56z = 8,7 \\ 1,5x + y + z = 0,3 \\ 1,5x = 0,15 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,1 \\ y = 0,075 \\ z = 0,075 \end{cases}$$

Trong phần 3:  $n_{\text{Al}} = 0,1 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{Mg}} = 0,075 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{Fe}} = 0,075 \text{ mol}$ .



Ở phần 3: khi các kim loại tác dụng với dung dịch CuSO<sub>4</sub> tạo thành Cu, lượng Cu này tác dụng với HNO<sub>3</sub> tạo ra Cu<sup>2+</sup>, do đó:

- Al, Mg, Fe là chất khử, nhường electron:

$$\sum n_e \text{ nhường} = 3,0,1 + 2,0,075 + 2,0,075 = 0,6 \text{ mol}$$

- HNO<sub>3</sub> là chất oxi hóa, nhận electron:



$$\Rightarrow a = 0,6 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{\text{NO}_2} = 0,6 \cdot 22,4 = 13,44 \text{ (lít)} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 57:** Cho tan hoàn toàn 3,6 gam hỗn hợp gồm Mg và Fe trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  2M, thu được dung dịch D; 0,04 mol khí NO và 0,01 mol  $\text{N}_2\text{O}$ . Cho dung dịch D tác dụng với dung dịch NaOH dư, lọc và nung kết tủa đến khói lượng không đổi thu được m gam chất rắn.

a. Giá trị của m là:

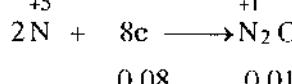
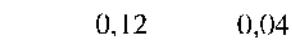
- A. 2,6 gam      B. 3,6 gam      C. 5,2 gam      D. 7,8 gam.

b. Thể tích  $\text{HNO}_3$  đã phản ứng là:

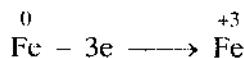
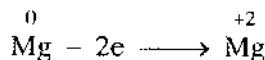
- A. 0,5 lít      B. 0,24 lít      C. 0,26 lít      D. 0,13 lít.

### Hướng dẫn giải

a. -  $\text{HNO}_3$  là chất oxi hóa:



- Mg và Fe là chất khử. Gọi x, y là số mol Mg và Fe trong hỗn hợp.



$$\sum n_e \text{ nhường} = 2x + 3y$$

$$\text{Ta có hệ: } \begin{cases} 24x + 56y = 3,6 \\ 2x + 3y = 0,2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,01 \Rightarrow n_{\text{MgO}} = 0,01 \text{ mol} \\ y = 0,06 \Rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,03 \text{ mol} \end{cases}$$

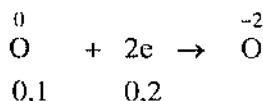
$$m = m_{\text{MgO}} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,01 \cdot 40 + 0,03 \cdot 160 = 5,2 \text{ (g)}$$

$\Rightarrow$  Đáp án C.

### Cách khác:

Ta có sơ đồ hợp thức  $\text{Mg} \rightarrow \text{MgO}; \text{Fe} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$

Trong đó Mg và Fe là chất khử, oxi là chất oxi hóa, số mol e nhận là 0,2 mol



$$m = m_{\text{Mg}, \text{Fe}} + m_{\text{O}} = 3,6 + 16 \cdot 0,1 = 5,2 \text{ (g)}$$

b. Theo định luật bảo toàn nguyên tố N ta có:

$$n_{N(\text{trong } \text{HNO}_3)} = n_{N(\text{trong muối nitrat})} + n_{N(\text{trong NO})} + n_{N(\text{trong N}_2\text{O})}$$

$$\begin{aligned}\text{Hay } n_{\text{HNO}_3} &= 2n_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} + 3n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} + n_{\text{NO}} + 2n_{\text{N}_2\text{O}} \\ &= 2,0,01 + 3,0,06 + 0,04 + 2,0,01 = 0,26 \text{ mol} \\ V_{\text{HNO}_3} &= \frac{0,26}{2} = 0,13 (l) \Rightarrow \text{Đáp án D.}\end{aligned}$$

**Câu 58:** Cho một luồng khí CO qua m gam bột  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  nung nóng, thu được 14 gam hỗn hợp X gồm 4 chất rắn. Cho hỗn hợp X tan hoàn toàn trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  thu được 2,24 lít khí NO (dktc). Giá trị của m là:

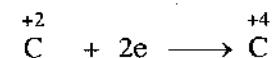
- A. 16,4 gam      B. 14,6 gam      C. 8,2 gam      D. 20,5 gam.

**Hướng dẫn giải:**

- CO là chất khử (ta coi  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  không tham gia phản ứng oxi hóa khử, do  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  có số oxi hóa không thay đổi)

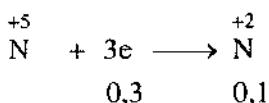
$$m_{\text{oxy trong oxit}} = m - 14 \text{ (g)}$$

$$\text{Ta có: } n_{\text{CO}} = n_{\text{O trong oxit}} = \frac{m - 14}{16} \text{ mol}$$



$$\frac{m-14}{16} \quad \frac{m-14}{8}$$

- $\text{HNO}_3$  là chất oxi hóa:



$$\text{Áp dụng định luật bảo toàn electron, ta có: } \frac{m - 14}{8} = 0,3 \Rightarrow m = 16,4 \text{ (g)}$$

$\Rightarrow$  **Đáp án A.**

**Câu 59:** Cho tan hoàn toàn 58 gam hỗn hợp gồm Fe, Cu, Ag trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  2M thu được 0,15 mol NO; 0,05 mol  $\text{N}_2\text{O}$  và dung dịch D. Cô cạn dung dịch D, khối lượng muối khan thu được là:

- A. 120,4 gam      B. 89,8 gam      C. 116,9 gam      D. 110,7 gam.

**Hướng dẫn giải**

**Nhận xét:** Nếu chỉ dùng phương pháp bảo toàn electron thông thường, ta cũng chỉ lập được 2 phương trình 3 ẩn số và sẽ gặp khó khăn trong việc giải. Để tính khối lượng muối  $\text{NO}_3^-$  trong bài toán trên ta có công thức:

$$n_{\text{NO}_3^- \text{ (trong muối)}} = a \cdot n_X$$

Trong đó:  $a$  là số electron mà  $N$  nhận để tạo thành  $X$ .

$$\text{Như vậy: } m_{\text{muối khan}} = m_{\text{Fe, Cu, Ag}} + m_{\text{NO}_3^-}$$

$$n_{\text{NO}_3^-} = 3 \cdot n_{\text{NO}} + 8 \cdot n_{\text{N}_2\text{O}} = 3 \cdot 0,15 + 8 \cdot 0,05 = 0,85 \text{ mol}$$

$$m_{\text{muối khan}} = 58 + 0,95 \cdot 62 = 110,7 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

**Câu 60:** Khử  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  bằng  $\text{CO}$  ở nhiệt độ cao, được hỗn hợp X gồm 4 chất rắn.

Chia X thành 2 phần bằng nhau. Phần 1 tác dụng với dung dịch  $\text{HNO}_3$  dư, thu được 0,02 mol  $\text{NO}$  và 0,03 mol  $\text{N}_2\text{O}$ . Phần 2 cho tan hoàn toàn trong dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng, thu được V lít (đktc)  $\text{SO}_2$ . Giá trị của V là:

A. 2,24

B. 3,36

C. 4,48

D. 6,72.

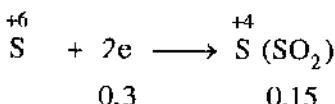
### Hướng dẫn giải

-  $\text{HNO}_3$  là chất oxi hóa:



$$\sum n_e \text{ nhận} = 0,06 + 0,24 = 0,3 \text{ mol}$$

- Chất khử ở 2 phần là như nhau, do đó số mol electron  $\text{H}_2\text{SO}_4$  nhận bằng số mol electron  $\text{HNO}_3$  nhận, hay:



$$V_{\text{SO}_2} = 0,15 \cdot 22,4 = 3,36 \text{ (lít)} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 61:** Chia hỗn hợp X gồm  $\text{Al}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZnO}$  thành 2 phần bằng nhau. Phần 1 cho tác dụng với dung dịch  $\text{NaOH}$  dư, thu được 0,3 mol khí. Phần 2 tan hoàn toàn trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  thu được 0,075 mol khí Y duy nhất. Y là:

A.  $\text{NO}_2$

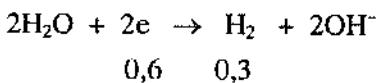
B.  $\text{NO}$

C.  $\text{N}_2\text{O}$

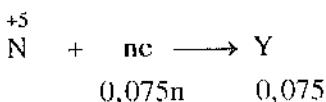
D.  $\text{N}_2$ .

### Hướng dẫn giải:

- Trong X chỉ có  $\text{Al}$  có tính khử, nước bị nhôm khử theo phương trình:



- Khi tác dụng với  $\text{HNO}_3$ , chất oxi hóa là  $\text{HNO}_3$ .



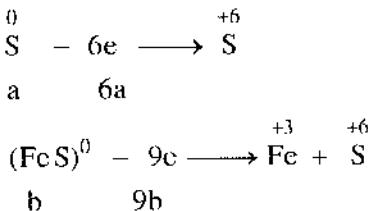
Ta có:  $0,075n = 0,6$  (với  $n$  là số electron mà  $\text{N}$  nhận để tạo thành  $\text{Y}$ )  
 $\Rightarrow n = 8 \Rightarrow \text{Y} \text{ là } \text{N}_2\text{O} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$

**Câu 62:** Cho tan hoàn toàn 3,76 gam hỗn hợp X ở dạng bột gồm S, FeS và  $\text{FeS}_2$  trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  thu được 0,48 mol  $\text{NO}_2$  và dung dịch D. Cho dung dịch D tác dụng với dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  dư, lọc và nung kết tủa đến khói lượng không đổi, được m gam hỗn hợp chất rắn. Giá trị của m là:  
A. 11,650 gam      B. 17,545 gam      C. 13,980 gam      D. 15,145 gam.

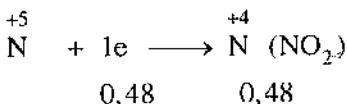
### Hướng dẫn giải

$\text{FeS}_2$  tương đương với  $\text{FeS} \cdot \text{S}$ . Vì vậy có thể coi hỗn hợp X gồm 2 chất S và FeS, có số mol là a và b, ta có:  $m_X = 32a + 88b = 3,76$  (1)

- Chất khử:



- Chất oxi hóa:



Ta có:  $6a + 9b = 0,48$  (2)

Từ (1),(2)  $\Rightarrow a = 0,035 \text{ mol S}$  và  $b = 0,03 \text{ mol FeS}$ .

Hỗn hợp rắn thu được gồm  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  và  $\text{BaSO}_4$

Ta có:  $n_{\text{BaSO}_4} = n_{\text{SO}_4^{2-}} = n_S + n_{\text{FeS}} = 0,035 + 0,03 = 0,065 \text{ mol}$

$$n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{Fe}} = \frac{1}{2} \cdot b = \frac{1}{2} \cdot 0,03 = 0,015 \text{ mol}$$

Vậy:  $m_{\text{hỗn hợp rắn}} = m_{\text{BaSO}_4} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,065 \cdot 233 + 0,015 \cdot 160 = 17,545 \text{ (g)}$

$\Rightarrow$  Đáp án B.

**Câu 63:** Cho tan hoàn toàn 7,2 gam  $\text{Fe}_x\text{O}_y$  trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  thu được 0,1 mol  $\text{NO}_2$ . Công thức phân tử của oxit là:

- A.  $\text{FeO}$       B.  $\text{Fe}_3\text{O}_4$       C.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$       D. Cả A và B

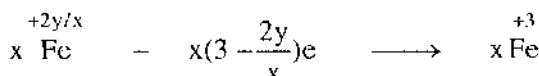
**Hướng dẫn giải**

- Chất oxi hóa là  $\text{HNO}_3$ :



$$0,1 \quad 0,1 \quad 0,1$$

- Chất khử là  $\text{Fe}_x\text{O}_y$ :



$$\frac{7,2}{56x + 16y} = \frac{7,2}{56x + 16y}(3x - 2y)$$

$$\text{Ta có: } \frac{7,2}{56x + 16y}(3x - 2y) = 0,1$$

$$72(3x - 2y) = 56x + 16y$$

$$160x = 160y \Rightarrow x = y \Rightarrow \text{FeO}$$

$\Rightarrow$  Đáp án A.

**Câu 64:** Khi hòa tan hết m(g) kim loại M trong  $\text{HNO}_3$ , loãng, nóng thu được khí  $\text{NO}$ , khi hòa tan m(g) M trong dd HCl thu được khí  $\text{H}_2$  có  $V_{\text{H}_2} = V_{\text{NO}}$  trong cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất. Khối lượng muối clorua bằng 52,48% khối lượng muối nitrat thu được. Xác định M.

A. Fe

B. Al

C. Cr

D. Cu

**Hướng dẫn giải:**

Gọi hóa trị của M trong 2 trường hợp phản ứng với  $\text{HNO}_3$  và HCl lần lượt là p, k.

- Với  $\text{HNO}_3$ :  $\overset{+5}{\text{N}} + 3e \rightarrow \overset{+2}{\text{N}}$

$$\frac{m}{M}p = \frac{m}{3M}p$$

- Với HCl:  $2\text{H}^+ + 2e \rightarrow \text{H}_2$

$$\frac{m}{M}k = \frac{m}{2M}k$$

Theo đđ:  $V_{\text{H}_2} = V_{\text{NO}}$  hay  $n_{\text{H}_2} = n_{\text{NO}} \leftrightarrow \frac{m}{3M}p = \frac{m}{2M}k \leftrightarrow 2p = 3k$

Chọn k = 2, p = 3  $\Rightarrow$  2 muối thu được:  $\text{MCl}_2$  và  $\text{M}(\text{NO}_3)_3$

Ta có:  $m_{\text{MCl}_2} = \frac{52,48}{100}m_{\text{M}(\text{NO}_3)_3} \leftrightarrow (M + 71) = \frac{52,48}{100}(M + 62,3)$

$\Rightarrow M = 56 \Rightarrow M$  là Fe

$\Rightarrow$  Đáp án A.

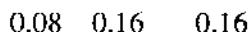
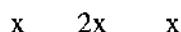
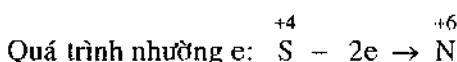
**Câu 65:** Đốt cháy a gam FeS trong O<sub>2</sub> dư, thu khí SO<sub>2</sub>. Trộn SO<sub>2</sub> với 1 lượng O<sub>2</sub> rồi nung hỗn hợp có xúc tác V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> được hỗn hợp khí X. Cho X vào dd nước brôm, vừa hết 0,08 mol Br<sub>2</sub> và thu được dd Y. Cho Y tác dụng với dd NaOH để trung hòa hết lượng axit có trong Y vừa hết 0,8 mol NaOH. Tính a.

- A. 24,64g      B. 25,52g      C. 26,25g      D. 28,16g

#### Hướng dẫn giải

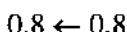
X có thể tác dụng với nước brom nên X còn chứa SO<sub>2</sub>.

Gọi số mol của SO<sub>2</sub> và SO<sub>3</sub> trong hỗn hợp X lần lượt là x và y.



Theo ĐLBT electron: 2x = 0,16 ⇒ x = 0,08

Dd Y có: HBr: 0,16 mol; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>: (x + y) mol



$$\Rightarrow 0,16 + 2(x + y) = 0,8 \Leftrightarrow x + y = 0,32 \Rightarrow y = 0,24$$

$$\Rightarrow \sum n_{\text{SO}_2} = x + y = 0,32 \text{ (mol)} \Rightarrow n_{\text{FeS}} = 0,32 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow m_{\text{FeS}} = 0,32 \cdot 88 = 28,16 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

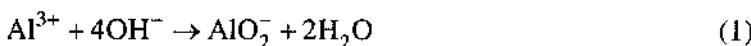
**Câu 66:** Để hòa tan 9,18g bột Al nguyên chất cần dùng dd axit (A) thu được một khí (X) và dd muối (Y). Biết trong khí (X), số nguyên tử của nguyên tố có sự thay đổi số OXH là 0,3612.10<sup>23</sup> (số Avôgadro là 6,02.10<sup>23</sup>). Để tác dụng hoàn toàn với dd (Y) tạo ra một dd trong suốt cần 290g dd NaOH 20%. Vậy khí X là:

- A. NO<sub>2</sub>      B. N<sub>2</sub>      C. N<sub>2</sub>O      D. NO

#### Hướng dẫn giải

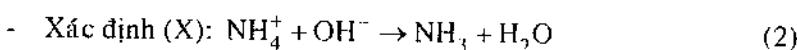
Để tìm được khí X, cần xác định được axit A.

Ta có: n<sub>Al</sub> = n<sub>Al<sup>3+</sup></sub> = 0,34 (mol)



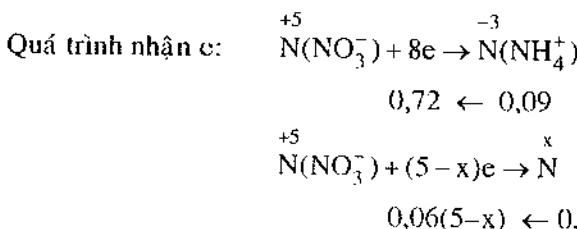
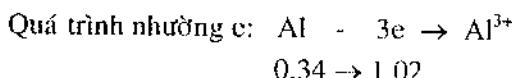
$$n_{\text{OH}^- \text{ ph}} = 4 \cdot 0,34 = 1,36 \text{ mol} < n_{\text{OH}^- (\text{bd})} = 1,45 \Rightarrow \text{muối Y phải còn một muối}$$

phản ứng với OH<sup>-</sup>. Đó là NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> ⇒ (A) là HNO<sub>3</sub>



$$n_{\text{OH}^-} = 1,45 - 1,36 = 0,09 \text{ mol};$$

$$n_{\text{N}(\text{trong X})} = \frac{0,3612 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 0,06 \text{ (mol nguyên tử)}$$



Theo ĐLBТ electron:  $0,06(5-x) + 0,72 = 1,02 \Rightarrow x = 0 \Rightarrow X \text{ là N}_2$ .

⇒ **Đáp án B.**

**Câu 67:** Hòa tan 15 gam hỗn hợp X gồm hai kim loại Mg và Al vào dung dịch Y gồm  $\text{HNO}_3$  và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc thu được 0,1 mol mỗi khí  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ . Phần trăm khối lượng của Al và Mg trong X lần lượt là

- A. 63% và 37%.      B. 36% và 64%.      C. 50% và 50%.      D. 46% và 54%.

### Hướng dẫn giải

Đặt  $n_{\text{Mg}} = x \text{ mol}$ ;  $n_{\text{Al}} = y \text{ mol}$ . Ta có:  $24x + 27y = 15$ . (1)

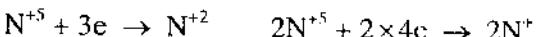
Quá trình oxi hóa:



$$x \qquad \qquad 2x \qquad y \qquad \qquad 3y$$

⇒ Tổng số mol e nhường bằng  $(2x + 3y)$ .

Quá trình khử:



$$0,3 \qquad 0,1 \qquad \qquad 0,8 \qquad 0,2$$



$$0,1 \qquad 0,1 \qquad \qquad 0,2 \qquad 0,1$$

⇒ Tổng số mol e nhận bằng 1,4 mol.

Theo định luật bảo toàn electron:  $2x + 3y = 1,4$  (2)

Giải hệ (1), (2) ta được:  $x = 0,4 \text{ mol}$ ;  $y = 0,2 \text{ mol}$ .

$$\Rightarrow \% \text{Al} = \frac{27 \times 0,2}{15} \times 100\% = 36\% \Rightarrow \% \text{Mg} = 100\% - 36\% = 64\%$$

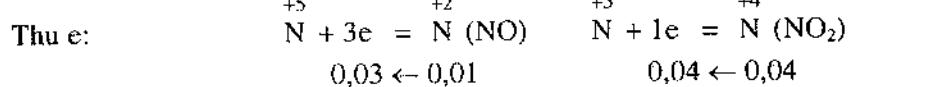
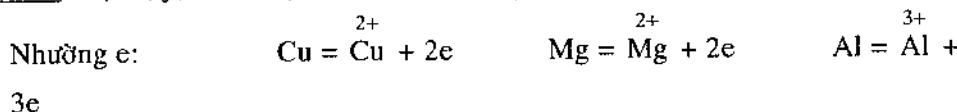
⇒ **Đáp án B**

**Câu 68:** Cho 1,35 gam hỗn hợp gồm Cu, Mg, Al tác dụng hết với dung dịch HNO<sub>3</sub> thu được hỗn hợp khí gồm 0,01 mol NO và 0,04 mol NO<sub>2</sub>. Tính khối lượng muối tạo ra trong dung dịch.

- A. 10,08 gam.      B. 6,59 gam.      C. 5,69 gam.      D. 5,96 gam.

### Hướng dẫn giải

**Cách 1:** Đặt x, y, z lần lượt là số mol Cu, Mg, Al.



$$0,03 \leftarrow 0,01 \qquad \qquad \qquad 0,04 \leftarrow 0,04$$

$$\text{Ta có: } 2x + 2y + 3z = 0,03 + 0,04 = 0,07 \text{ và } 0,07 \text{ cũng chính là số mol NO}_3^-$$

$$\text{Khối lượng muối nitrat là: } 1,35 + 62 \times 0,07 = 5,69 \text{ gam.}$$

**Cách 2:**

Nhận định mới: Khi cho kim loại hoặc hỗn hợp kim loại tác dụng với dung dịch axit HNO<sub>3</sub> tạo hỗn hợp 2 khí NO và NO<sub>2</sub> thì

$$n_{\text{HNO}_3} = 2n_{\text{NO}_2} + 4n_{\text{NO}} = 2 \times 0,04 + 4 \times 0,01 = 0,12 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,06 \text{ mol}$$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_{\text{KL}} + m_{\text{HNO}_3} = m_{\text{muối}} + m_{\text{NO}} + m_{\text{NO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$1,35 + 0,12 \times 63 = m_{\text{muối}} + 0,01 \times 30 + 0,04 \times 46 + 0,06 \times 18$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = 5,69 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

**Câu 69:** Cho 3 kim loại Al, Fe, Cu vào 2 lít dung dịch HNO<sub>3</sub> phản ứng vừa đủ thu được 1,792 lít khí X (đktc) gồm N<sub>2</sub> và NO<sub>2</sub> có tỉ khối hơi so với He bằng 9,25. Nồng độ mol/lít HNO<sub>3</sub> trong dung dịch đầu là

- A. 0,28M.      B. 1,4M.      C. 1,7M.      D. 1,2M.

### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } \bar{M}_X = 9,25 \times 4 = 37 = \frac{(M_{\text{N}_2} + M_{\text{NO}_2})}{2}$$

là trung bình cộng khối lượng phân tử của hai khí N<sub>2</sub> và NO<sub>2</sub> nên:

$$n_{\text{N}_2} = n_{\text{NO}_2} = \frac{n_X}{2} = 0,04 \text{ mol}$$

$$\text{và } \text{NO}_3^- + 10e \rightarrow \text{N}_2 \qquad \qquad \text{NO}_3^- + 1e \rightarrow \text{NO}_2$$

$$0,08 \leftarrow 0,4 \leftarrow 0,04 \text{ mol} \qquad 0,04 \leftarrow 0,04 \leftarrow 0,04 \text{ mol}$$



$$0,04 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{HNO_3} (\text{bị khử}) = 0,12 \text{ mol.}$$

*Nhận định mới:* Kim loại nhường bao nhiêu electron thì cũng nhận bấy nhiêu gốc  $NO_3^-$  để tạo muối.

$$\Rightarrow n_{HNO_3} (\text{tạo muối}) = n.e_{(\text{nhường})} = n.e_{(\text{nhận})} = 0,04 + 0,4 = 0,44 \text{ mol.}$$

$$\text{Do đó: } n_{HNO_3} (\text{phản ứng}) = 0,44 + 0,12 = 0,56 \text{ mol} \Rightarrow [HNO_3] = \frac{0,56}{2} = 0,28M.$$

### ⇒ Đáp án A

**Câu 70:** Hoà tan hoàn toàn 11,2 gam hỗn hợp Cu - Ag bằng 19,6 gam dung dịch  $H_2SO_4$  đặc dùn nóng, sau phản ứng thu được khí X và dung dịch Y. Toàn bộ khí X được dẫn chậm qua dung dịch nước clo dư, dung dịch thu được cho tác dụng với  $BaCl_2$  dư thu được 18,64 gam kết tủa. Khối lượng Cu, Ag và nồng độ của dung dịch  $H_2SO_4$  ban đầu lần lượt là:

A. 2,56 ; 8,64 và 96%.

B. 4,72 ; 6,48 và 80%.

C. 2,56 ; 8,64 và 80%.

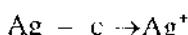
D. 2,56 ; 8,64 và 90%.

### Hướng dẫn giải

Đặt :  $n_{Cu} = x$ ;  $n_{Ag} = y \Rightarrow 64x + 108y = 11,2$  (\*)

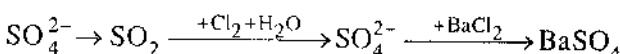


$$x \rightarrow 2x$$



$$y \rightarrow y$$

Ta có sơ đồ chuyển hóa



$$0,08 \leftarrow \frac{18,64}{233} = 0,08 \text{ mol}$$

Áp dụng bảo toàn electron:  $2x + y = 0,16$  (\*\*)

Từ (\*) (\*\*)  $\Rightarrow x = 0,04$ ,  $y = 0,08$

$$\Rightarrow m_{Cu} = 0,04 \cdot 64 = 2,56 \text{ gam}, m_{Ag} = 8,64 \text{ gam}$$

Áp dụng bảo toàn nguyên tố của lưu huỳnh

$$n_{SO_4^{2-} (\text{axit})} = n_{SO_4^{2-} (\text{muối})} + n_{SO_2} = (0,04 + \frac{0,08}{2}) + 0,08 = 0,16$$

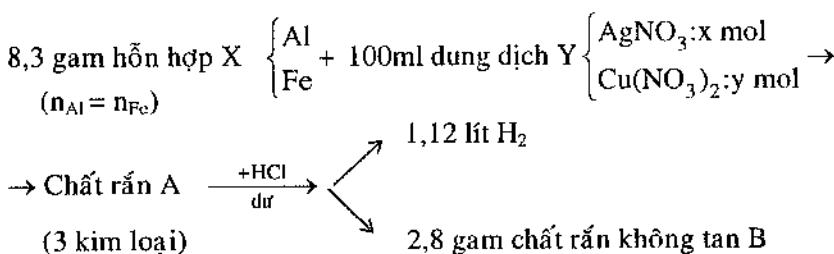
$$\Rightarrow C\% (H_2SO_4) = \frac{0,16 \cdot 98}{19,6} \cdot 100\% = 80\% \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

**Câu 71:** Cho hỗn hợp X gồm 0,1 mol Al và 0,1 mol Fe vào 100ml dung dịch Y gồm  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  và  $\text{AgNO}_3$  sau khi phản ứng kết thúc thu được chất rắn Z gồm 3 kim loại. Hoà tan hoàn toàn Z bằng dung dịch HCl dư thu được 0,05 mol  $\text{H}_2$  và còn lại 28 gam chất rắn không tan. Nồng độ mới của  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  và của  $\text{AgNO}_3$  trong Y lần lượt là :

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

### Hướng dẫn giải

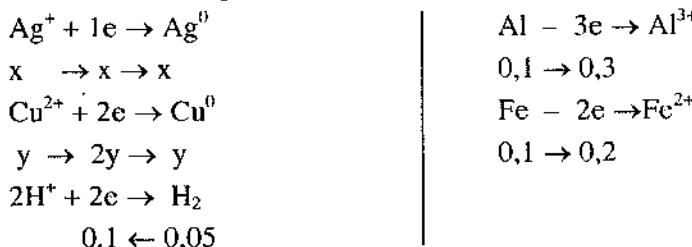
Tóm tắt sơ đồ:



$$\text{Đặt } n_{\text{AgNO}_3} = x \text{ mol và } n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = y \text{ mol}$$

Chất rắn Z gồm 3 kim loại  $\Rightarrow$  3 kim loại phải là: Ag, Cu, Fe

$\Rightarrow$  Al,  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  và  $\text{AgNO}_3$  tham gia phản ứng hết, Fe chưa phản ứng hoặc dư  
Xét cho toàn bộ quá trình, ta có:



Theo định luật bảo toàn electron, ta có phương trình:

$$x + 2y + 0,1 = 0,3 + 0,2 \Rightarrow x + 2y = 0,4 \quad (1)$$

Mặt khác, chất rắn không tan là: Ag: x mol; Cu: y mol

$$\Rightarrow 108x + 64y = 28 \quad (2)$$

Giải hệ (1), (2) ta có:  $x = 0,2 \text{ mol}$ ;  $y = 0,1 \text{ mol}$

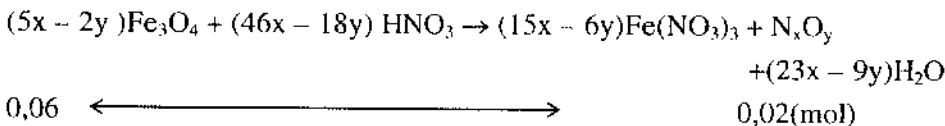
$$\Rightarrow [\text{AgNO}_3] = \frac{0,2}{0,1} = 2\text{M}; [\text{Cu}(\text{NO}_3)_2] = \frac{0,1}{0,1} = 1\text{M} \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

**Câu 72:** Cho 13,92 gam  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  tác dụng hoàn toàn với dung dịch  $\text{HNO}_3$  sau phản ứng thu được dung dịch X và 0,448 lít khí  $\text{N}_x\text{O}_y$  (Sản phẩm khử duy nhất) ở (dktc). Khối lượng  $\text{HNO}_3$  nguyên chất đã tham gia phản ứng là

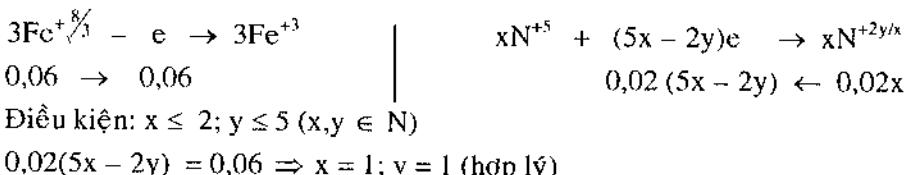
- A. 35,28 gam.      B. 33,48 gam.      C. 12,6 gam.      D. 17,64 gam.

### Hướng dẫn giải

Cách 1: Viết và cân bằng phương trình hoá học:



Cách 2:



$$\begin{aligned} n_{HNO_3 \text{ phản ứng}} &= n_{NO_3^- \text{ (muối)}} + n_{N \text{ (trong khí)}} = 3 \cdot 0,06 \cdot 3 + 0,02 = 0,56 \text{ mol} \\ \Rightarrow m_{HNO_3 \text{ phản ứng}} &= 0,56 \cdot 63 = 35,28 \text{ gam} \end{aligned}$$

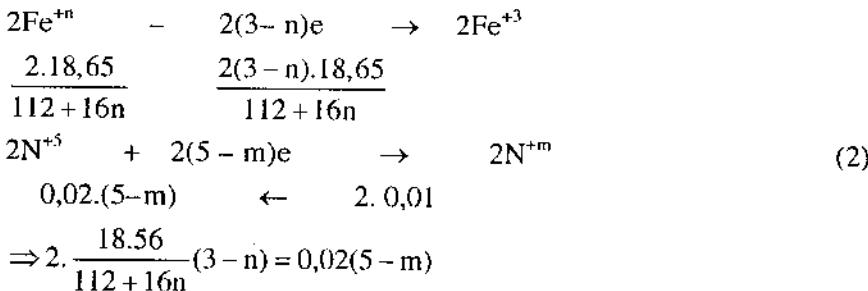
$\Rightarrow$  Đáp án A

Câu 77: Cho 18,56 gam sắt oxit tác dụng hoàn toàn với dung dịch  $HNO_3$ , sau phản ứng thu được dung dịch X và 0,224 lít khí một oxit của nitơ (sản phẩm khử duy nhất ở dkic). Công thức của hai oxit lần lượt là

- A. FeO và NO.      B.  $Fe_3O_4$  và  $NO_2$ .      C. FeO và  $N_2O$ .      D.  $Fe_3O_4$  và  $N_2O$ .

### Hướng dẫn giải

Đặt công thức tổng quát của 2 oxit là:  $Fe_2O_n$ ;  $N_2O_m$  ( $n < 3$ ;  $m < 5$ ;  $n, m \in \mathbb{R}^+$ )



Với điều kiện trên, phương trình có nghiệm hợp lý:  $m = 1$ ;  $n = \frac{8}{3}$

$\Rightarrow$  2 oxit lần lượt là:  $Fe_3O_4$  và  $N_2O$

$\Rightarrow$  Đáp án D.

\* Nhận xét: Trong bài toán trên việc viết và tính toán theo phương trình không còn thuận tiện cho việc giải quyết bài toán nữa.

## Chuyên đề 6.

# GIẢI TOÁN BẰNG PHƯƠNG TRÌNH ION THU GỌN

## A. NỘI DUNG PHƯƠNG PHÁP

### NỘI DUNG:

- Phản ứng dạng ion thu gọn cho biết bản chất của phản ứng xảy ra trong dung dịch. Cần nắm bảng tan hay qui luật tan; điều kiện để phản ứng trao đổi ion xảy ra: Sau phản ứng phải có chất không tan (kết tủa), chất điện li yếu ( $H_2O$ ,  $CH_3COOH$ ...), hoặc chất khí.
- Khi pha trộn hỗn hợp X (nhiều dung dịch bazơ) với hỗn hợp Y (nhiều dung dịch axit) ta chỉ cần chú ý đến ion  $OH^-$  trong hỗn hợp X và ion  $H^+$  trong hỗn hợp Y và phản ứng xảy ra có thể viết gọn lại thành:  $OH^- + H^+ \rightarrow H_2O$  (phản ứng trung hòa).
- Trong dung dịch ta luôn có:  $[H^+][OH^-] = 10^{-14}$
- Tổng khối lượng dung dịch muối sau phản ứng bằng tổng khối lượng các ion tạo muối.

## B. BÀI TẬP MINH HỌA

**Câu 1:** Dung dịch X chứa 0,12 mol  $Na^+$ ;  $x$  mol  $SO_4^{2-}$ ; 0,12 mol  $Cl^-$  và 0,05 mol  $NH_4^+$ . Cho 300 ml dung dịch  $Ba(OH)_2$  0,1M vào X đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, lọc bỏ kết tủa, thu được dung dịch Y. Cân 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

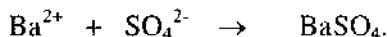
(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2013)

**Hướng dẫn giải:**

Bảo toàn điện tích trong dd X:  $0,12 \cdot 1 + 0,05 \cdot 1 = 0,12 \cdot 1 + 2x$

Tìm được  $x = 0,025$

Số mol  $Ba^{2+} = 0,03$  mol,  $OH^- = 0,06$  mol



$$\begin{array}{cccc} 0,025 & 0,025 & & 0,025 \\ \hline \end{array}$$



$$\begin{array}{ccc} 0,05 & & 0,05 \\ \hline \end{array}$$

Dung dịch Y:  $Ba^{2+}$  dư: 0,005 mol,  $Na^+$ : 0,12 mol,  $Cl^-$ : 0,12 mol,  $OH^-$  dư: 0,01

$$\Rightarrow m_Y = 7,875 \text{ gam}$$

**⇒ Đáp án C**

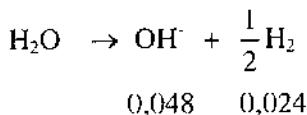
**Câu 2:** Hỗn hợp X gồm hai kim loại kiềm và một kim loại kiềm thổ. Hòa tan hoàn toàn 1,788 gam X vào nước, thu được dung dịch Y và 537,6 ml khí H<sub>2</sub> (đktc). Dung dịch Z gồm H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> và HCl, trong đó số mol của HCl gấp hai lần số mol của H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Trung hòa dung dịch Y bằng dung dịch Z tạo ra m gam hỗn hợp muối. Giá trị của m là

- A. 4,656      B. 4,460      C. 2,790      D. 3,792

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2013)

**Hướng dẫn giải:**

Ta có: n H<sub>2</sub> = 0,024 mol



$$\rightarrow n\text{OH}^- \text{ trong Y} = 0,048 \text{ mol}$$

$$\rightarrow n\text{H}^+ = \text{OH}^- = 0,048 \text{ mol},$$

$$\text{do đó số mol HCl} = 0,024 \text{ mol}, \text{H}_2\text{SO}_4 = 0,012 \text{ mol}$$

$$\rightarrow n\text{H}_2\text{O} \text{ tạo ra từ phản ứng Y và Z} = 0,048 \text{ mol}$$

Áp dụng ĐLBTKL:

$$m = 1,788 + 0,048.17 + 0,024.36,5 + 0,012.98 - 0,048.18 = 3,792 \text{ gam}$$

⇒ **Dáp án D**

**Câu 3:** Cho 200 ml dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> 0,1M vào 300 ml dung dịch NaHCO<sub>3</sub> 0,1M, thu được dung dịch X và kết tủa Y. Cho từ từ dung dịch HCl 0,25M vào X đến khi bắt đầu có khí sinh ra thì hết V ml. Biết các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn. Giá trị của V là

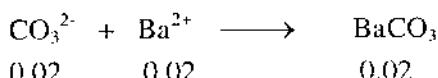
- A. 80      B. 160      C. 60      D. 40

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2013)

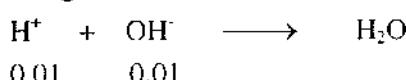
**Hướng dẫn giải:**

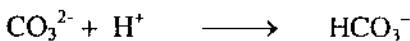
**Cách 1:**

$$\text{Số mol OH}^- = 0,04 \text{ mol}, \text{Ba}^{2+} = 0,02 \text{ mol}, \text{HCO}_3^- = 0,03 \text{ mol}$$



Dung dịch X: 0,01 mol CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> và 0,01 mol OH<sup>-</sup>.





0,01      0,01

Vậy tổng số mol HCl = 0,02 ml, V = 80 ml

**Cách 2:**

Có  $n\text{CO}_3^{2-} = n\text{HCO}_3^- = 0,03 \text{ mol} > n\text{Ba}^{2+} = 0,02 \text{ mol}$  (có 0,02 mol BaCO<sub>3</sub>)

⇒ dung dịch X có 0,01 mol CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>

Và  $n\text{OH}^-_{\text{ dư}} = 0,04 - 0,03 = 0,01 \text{ mol}$ , để vừa bắt đầu xuất hiện bọt khí thì  $n\text{H}^+ = n\text{OH}^- + n\text{CO}_3^{2-} = 0,01 + 0,01 = 0,02 = 0,25V$

⇒ V = 80 ml ⇒ **Đáp án A**

**Câu 4:** Cho 500ml dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> 0,1M vào V ml dung dịch Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> 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.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2012)

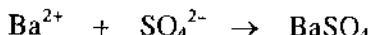
**Hướng dẫn giải:**

Ta có: số mol của Ba<sup>2+</sup> = 0,05; số mol của OH<sup>-</sup> = 0,1 ;

số mol của Al<sup>3+</sup> = 0,2V/1000 = 2.10<sup>-4</sup>V ;

số mol của SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> = 0,3V/1000 = 3.10<sup>-4</sup>V.

**TH<sub>1</sub>:** Ba(OH)<sub>2</sub> hết



0,05                          0,05



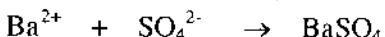
0,1                          0,1/3

→ số mol của BaSO<sub>4</sub> = 0,05, số mol của Al(OH)<sub>3</sub> = 0,1/3

→ khối lượng kết tủa thu được = 0,05.233 + (0,1/3).78 = 14,25 > 12,045

→ loại **TH<sub>1</sub>**.

**TH<sub>2</sub>:** Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> hết, nên kết tủa được tính theo gốc SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> và ion Al<sup>3+</sup>

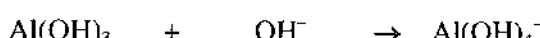


3.10<sup>-4</sup>V                  3.10<sup>-4</sup>V

→ số mol của BaSO<sub>4</sub> = 3.10<sup>-4</sup>V



2.10<sup>-4</sup>V    6.10<sup>-4</sup>V    2.10<sup>-4</sup>V



(0,1 - 6.10<sup>-4</sup>V)    (0,1 - 6.10<sup>-4</sup>V)

→ số mol Al(OH)<sub>3</sub> còn lại = 2.10<sup>-4</sup>V - (0,1 - 6.10<sup>-4</sup>V) = 8.10<sup>-4</sup>V - 0,1

Ta có tổng khối lượng kết tủa = (3.10<sup>-4</sup>V).233 + (8.10<sup>-4</sup>V - 0,1).78 = 12,045

→ V = 150ml ⇒ **Đáp án B**

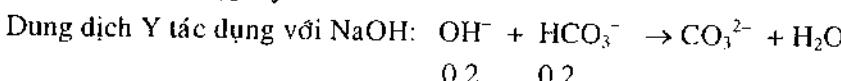
**Câu 5:** Cho hỗn hợp  $K_2CO_3$  và  $NaHCO_3$  (tỉ lệ mol 1 : 1) vào bình dung dịch  $Ba(HCO_3)_2$  thu được kết tủa X và dung dịch Y. Thêm từ từ dung dịch HCl 0,5M vào bình đến khi không còn khí thoát ra thì hết 560 ml. Biết toàn bộ Y phản ứng vừa đủ với 200 ml dung dịch NaOH 1M. Khối lượng kết tủa X là  
 A. 3,94 gam.      B. 7,88 gam.      C. 11,28 gam.      D. 9,85 gam.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2012)

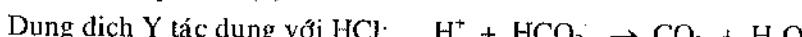
**Hướng dẫn giải:**

Gọi số mol  $K_2CO_3$  bđ =  $NaHCO_3$  = x mol

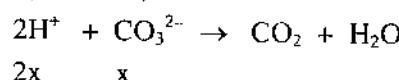
Số mol  $Ba(HCO_3)_2$  = y mol



$$\text{Ta có: } x + 2y = 0,2 \quad (1)$$



$$\begin{array}{ccc} 0,2 & & 0,2 \end{array}$$



$$\text{Suy ra: } 2x + 0,2 = 0,28 \rightarrow x = 0,04 \text{ thế vào (1) } \rightarrow y = 0,08.$$



$$\text{Số mol } BaCO_3 = \text{số mol } CO_3^{2-} = x = 0,04 \rightarrow \text{khối lượng kết tủa} = 7,88 \text{ gam}$$

⇒ **Đáp án B**

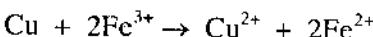
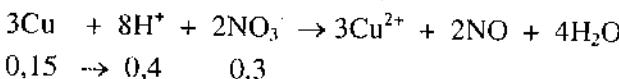
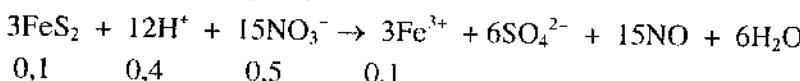
**Câu 6:** Hoà tan hoàn toàn 0,1 mol  $FeS_2$  trong 200 ml dung dịch  $HNO_3$  4M, sản phẩm thu được gồm dung dịch X và một chất khí thoát ra. Dung dịch X có thể hòa tan tối đa m gam Cu. Biết trong các quá trình trên, sản phẩm khử duy nhất của  $N^{+5}$  đều là NO. Giá trị của m là

- A. 12,8.      B. 6,4.      C. 9,6.      D. 3,2.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2012)

**Hướng dẫn giải:**

Ta có: số mol  $HNO_3$  = 0,8 mol



$$0,05 \rightarrow 0,1$$

$$\rightarrow m = (0,15 + 0,05) \cdot 64 = 12,8 \text{ gam.}$$

⇒ **Đáp án A**

**Câu 7:** Hấp thụ hoàn toàn 0,336 lít khí CO<sub>2</sub> (đktc) vào 200 ml dung dịch gồm NaOH 0,1M và KOH 0,1M thu được dung dịch X. Cô cạn toàn bộ dung dịch X thu được bao nhiêu gam chất rắn khan?

- A. 2,44 gam      B. 2,22 gam      C. 2,31 gam      D. 2,58 gam.

(Trích đề thi tuyển sinh Cao đẳng năm 2012)

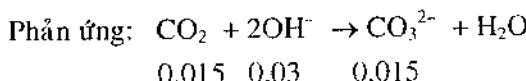
**Hướng dẫn giải:**

$$n_{CO_2} = \frac{0,336}{22,4} = 0,015 \text{ (mol)};$$

$$n_{Na^+} = n_{H^+} = n_{NaOH} = n_{KOH} = 0,2 \cdot 0,1 = 0,02 \text{ (mol)}$$

$$n_{OH^-} = 0,02 + 0,02 = 0,04 \text{ (mol)}$$

$$\frac{n_{OH^-}}{n_{CO_2}} = \frac{0,04}{0,015} = 2,67 > 2 \Rightarrow \text{lạo muối trung hòa, OH}^- \text{ dư.}$$



Theo định luật bảo toàn khối lượng:

tổng khối lượng muối = tổng khối lượng ion trong muối

$$\begin{aligned} \Rightarrow m_{\text{muối}} &= m_{Na^+} + m_{K^+} + m_{CO_3^{2-}} + m_{OH^-} \\ &= 23 \cdot 0,02 + 39 \cdot 0,02 + 60 \cdot 0,015 + 17 \cdot 0,01 = 2,31 \text{ gam} \end{aligned}$$

**⇒ Đáp án C**

**Câu 8:** Cho 7,68 gam Cu vào 200ml dd gồm HNO<sub>3</sub> 0,6M và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,5M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn (sản phẩm khử duy nhất là NO), cô cạn cẩn thận toàn bộ dd sau phản ứng thì khối lượng muối khan thu được là

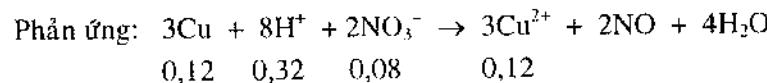
- A. 20,16 gam.      B. 19,76 gam.      C. 19,20 gam.      D. 22,56 gam.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2011)

**Hướng dẫn giải**

Ta có: n<sub>Cu</sub> = 0,12 mol

$$\begin{aligned} n_{HNO_3} &= 0,12 \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} n_{NO_3^-} = 0,12 \text{ mol} \\ n_{H^+} = 0,32 \text{ mol} \end{cases} \\ n_{H_2SO_4} &= 0,1 \text{ mol} \end{aligned}$$



Ta thấy:  $\frac{0,12}{3} = \frac{0,32}{8} < \frac{0,12}{2} \Rightarrow$  Cu và H<sup>+</sup> hết, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> dư.

Vậy dung dịch sau phản ứng gồm  $\begin{cases} \text{Cu}^{2+} : 0,12 \text{ mol} \\ \text{SO}_4^{2-} : 0,1 \text{ mol} \\ \text{NO}_3^- \text{ còn} : (0,12 - 0,08) = 0,04 \text{ mol} \end{cases}$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{Cu}} + m_{\text{NO}_3^- (\text{còn})} + m_{\text{SO}_4^{2-}} = 7,68 + 62.0,04 + 96.0,1 = 19,76 \text{ (g)}$$

$\Rightarrow$  Đáp án B.

\* Cách khác:

- Quá trình natri e:  $\text{Cu} - 2e \rightarrow \text{Cu}^{2+}$

$$0,12 \quad 0,24$$

- Quá trình nhận e:  $4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- + 3e \rightarrow \text{NO}$

$$0,32 \quad 0,12 \quad 0,24$$

$$m_{\text{muối}} = m_{\text{Cu}} + m_{\text{NO}_3^- (\text{còn})} + m_{\text{SO}_4^{2-}} = 7,68 + 62.0,04 + 96.0,1 = 19,76 \text{ (g)}$$

$\Rightarrow$  Đáp án B.

Câu 9: Dung dịch X gồm  $\text{CH}_3\text{COOH}$  1M ( $K_a = 1,75 \cdot 10^{-5}$ ) và HCl 0,001M. Giá trị pH của dung dịch X là:

A. 2,43

B. 2,33

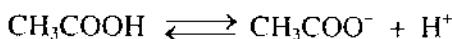
C. 1,77

D. 2,55

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2011)

#### Hướng dẫn giải

Ta có:  $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$   
 $10^{-3} \quad 10^{-3}$



Bđ 1 0  $10^{-3}$

Pđ x x x

Spđ  $1 - x$  x  $x + 10^{-3}$

$$\text{Ta có: } \frac{x \cdot (x + 10^{-3})}{1 - x} = 1,75 \cdot 10^{-5} \quad (*)$$

Vì  $x \ll 1 \Rightarrow 1 - x \approx 1$ , do đó từ (\*)  $\Rightarrow x^2 + 10^{-3}x - 1,75 \cdot 10^{-5} = 0$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_1 = -4,71 \cdot 10^{-3} \text{ (loại)} \\ x_2 = 3,71 \cdot 10^{-3} \text{ (nhận)} \end{cases} \Rightarrow \text{pH} = -\lg[\text{H}^+] = -\lg(3,71 \cdot 10^{-3} + 10^{-3}) = 2,33$$

$\Rightarrow$  Đáp án B.

Câu 10: Cho a lít dung dịch KOH có pH = 12,0 vào 8,00 lít dung dịch HCl có pH = 3,0 thu được dung dịch Y có pH = 11,0. Giá trị của a là:

A. 0,12

B. 1,60

C. 1,78

D. 0,80

(Trích đề thi tuyển sinh Cao đẳng năm 2011)

### Hướng dẫn giải

- Ta có:  $\text{pH} = 12 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-12} \text{ M} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-2} \text{ M} \Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,01a \text{ (mol)}$   
với  $\text{pH} = 3 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-3} \text{ M} \Rightarrow n_{\text{H}^+} = 0,008 \text{ (mol)}$
  - Dung dịch sau phản ứng có:  $\text{pH} = 11$  (môi trường bazơ)  $\Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-11} \text{ M}$   
 $\Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-3} \text{ M} \Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 10^{-3}(a + 8) \text{ (mol)}$
- Phản ứng:  $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
- $$\begin{array}{rcccl} & 0,008 & & 0,008 & \\ \Rightarrow n_{\text{OH}^-} & = (0,01a - 0,008) & = 10^{-3}(a + 8) & \Rightarrow a = 1,78 & \Rightarrow \text{Đáp án C.} \end{array}$$

**Câu 11:** Cho 0,87 gam hh gồm Fe, Cu và Al vào bình đựng 300ml dd  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,1M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 0,32 gam chất rắn và có 448ml khí (dktc) thoát ra. Thêm tiếp vào bình 0,425 gam  $\text{NaNO}_3$ , khi các phản ứng kết thúc thì thể tích khí NO (dktc, sản phẩm khử duy nhất) tạo thành và khối lượng muối trong dd là

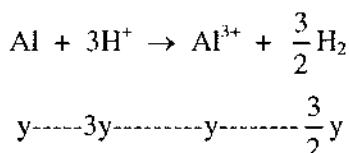
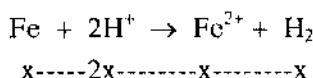
- A. 0,224 lít và 3,750 gam                      B. 0,112 lít và 3,750 gam.  
C. 0,112 lít và 3,865 gam.                      D. 0,224 lít và 3,865 gam.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2011)

### Hướng dẫn giải

Ta có:  $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}^+} = 0,06, n_{\text{H}_2} = \frac{0,448}{22,4} = 0,02 \text{ mol}$

$$n_{\text{Cu}} = \frac{0,32}{64} = 0,005 \text{ mol}, n_{\text{NaNO}_3} = 0,005 \text{ mol}$$

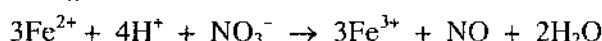


Ta có:  $x + \frac{3}{2}y = 0,02 \quad (1)$  và  $56x + 27y = 0,87 - 0,32 = 0,55 \quad (2)$

Từ (1) và (2)  $\Rightarrow x = 0,005$  và  $y = 0,01$

Dung dịch sau pứ có:  $n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,005$

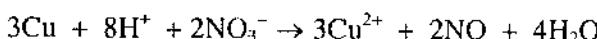
và  $n_{\text{H}^+}$  còn lại  $= 0,06 - (2x + 3y) = 0,06 - (2 \cdot 0,005 + 3 \cdot 0,01) = 0,02 \text{ mol}$



$$0,005 - \frac{1}{150} - \frac{0,005}{3} ----- \frac{0,005}{3}$$

$$\Rightarrow n_{H^+ \text{ còn}} = 0,02 - \frac{1}{150} = \frac{1}{75};$$

$$n_{NO_3^- \text{ còn}} = 0,005 - \frac{0,005}{3} = \frac{1}{300}$$



$$0,005 - \frac{1}{75} - \frac{1}{300} = \frac{1}{300}$$

Sau phản ứng  $H^+$  và  $NO_3^-$  hết

$$\Rightarrow n_{NO} = \frac{0,005}{3} + \frac{1}{300} = 0,005 \Rightarrow V_{NO} = 0,005 \cdot 22,4 = 0,112 \text{ lít}$$

$$m_{\text{muối}} = m_{\text{kim loại ban đầu}} + m_{Na^+} + m_{SO_4^{2-}} = 0,87 + 0,005 \cdot 23 + 0,03 \cdot 96 = 3,865 \text{ gam.}$$

$\Rightarrow$  Đáp án C.

**Câu 12:** Một cốc nước có chứa các ion:  $Na^+$  (0,02 mol),  $Mg^{2+}$  (0,02 mol),  $Ca^{2+}$  (0,04 mol),  $Cl^-$  (0,02 mol),  $HCO_3^-$  (0,10 mol) và  $SO_4^{2-}$  (0,01 mol). Đun sôi cốc nước trên cho đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thì nước còn lại trong cốc

A. có tính cứng toàn phần

B. có tính cứng vĩnh cửu

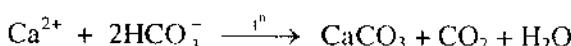
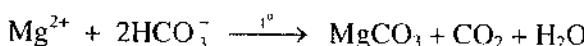
C. là nước mềm

D. có tính cứng tạm thời

(Trích đề thi tuyển sinh Cao đẳng năm 2011)

**Hướng dẫn giải**

- Phản ứng khi đun sôi:



- Nhận xét:  $2 \cdot n_{Ca^{2+}, Mg^{2+}} = 2 \cdot (0,02 + 0,04) = 0,12 > n_{HCO_3^-}$

Nên sau khi đun nóng  $HCO_3^-$  đã chuyển hết thành kết tủa và  $CO_2$ . Trong dung dịch còn  $SO_4^{2-}$ ,  $Cl^-$ , ( $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ) dư nên nước còn lại trong cốc có tính cứng toàn phần.

$\Rightarrow$  Đáp án A.

**Câu 13:** Cho dung dịch X gồm: 0,007 mol  $Na^+$ ; 0,003 mol  $Ca^{2+}$ ; 0,006 mol  $Cl^-$ ; 0,006 mol  $HCO_3^-$  và 0,001 mol  $NO_3^-$ . Để loại bỏ hết  $Ca^{2+}$  trong X cần một lượng vừa đủ dung dịch chứa a gam  $Ca(OH)_2$ . Giá trị của a là

A. 0,222.

B. 0,120.

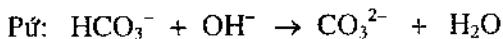
C. 0,444.

D. 0,180.

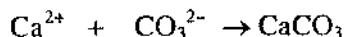
(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2010)

### Hướng dẫn giải

Cách 1:



$$0,006 \quad 0,006 \quad 0,006$$

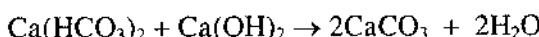


$$0,006 \quad 0,006$$

$$\text{Ta có: } n_{\text{Ca}^{2+} (\text{trong Ca(OH)}_2)} = 0,006 - 0,003 = 0,003 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow a = 0,003 \cdot 74 = 0,222 \text{ g}$$

Cách 2: Vì  $n_{\text{Ca}^{2+}} = 2n_{\text{HCO}_3^-}$  nên:



$$0,003 \quad 0,003$$

$$\Rightarrow a = 0,003 \cdot 74 = 0,222 \text{ g} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

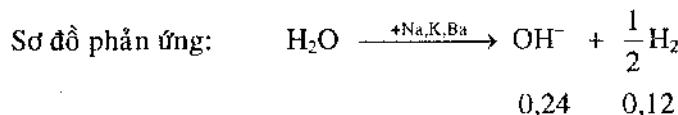
**Câu 14:** Hoà tan hoàn toàn 8,94 gam hỗn hợp gồm Na, K và Ba vào nước, thu được dung dịch X và 2,688 lít khí H<sub>2</sub> (đktc). Dung dịch Y gồm HCl và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, tỉ lệ mol tương ứng là 4 : 1. Trung hoà dung dịch X bởi dung dịch Y, tổng khối lượng các muối được tạo ra là

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

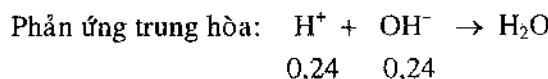
(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2010)

### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{H}_2} = 0,12 \text{ mol}$$



$$\text{Gọi } n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = x \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{HCl}} = 4x \text{ mol} \Rightarrow \sum n_{\text{H}^+} = 6x \text{ mol}$$



$$\Rightarrow 6x = 0,24 \Rightarrow x = 0,04 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,04 \text{ mol}; n_{\text{HCl}} = 4 \cdot 0,04 = 0,16 \text{ mol}$$

Ta có: Khối lượng muối = khối lượng kim loại + khối lượng gốc axit

$$\Rightarrow \text{Khối lượng muối} = 8,94 + 0,04 \cdot 96 + 0,16 \cdot 35,5 = 18,46 \text{ g} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 15:** Cho 0,3 mol bột Cu và 0,6 mol Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> vào dung dịch chứa 0,9 mol H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (loãng). Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc). Giá trị của V là

- A. 6,72      B. 8,96      C. 4,48      D. 10,08

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2010)

**Hướng dẫn giải**

Ta có: số mol  $\text{NO}_3^- = 0,6 \cdot 2 = 1,2 \text{ mol}$ ; số mol  $\text{H}^+ = 0,9 \cdot 2 = 1,8 \text{ mol}$



$$0,3 \quad 0,8 \quad 0,2 \text{ mol}$$



$$0,6 \quad 0,8 \text{ mol} \quad 0,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V = (0,2 + 0,2) \cdot 22,4 = 8,96 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 16:** Trộn 100ml dung dịch hỗn hợp gồm  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,05M và  $\text{HCl}$  0,1M với 100ml 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 là

A. 1,2

B. 1,0

C. 12,8

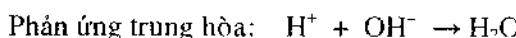
D. 13,0

(Trích đề thi tuyển sinh DH khối B)

**Hướng dẫn giải**

Ta có:  $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ ;  $n_{\text{HCl}} = 0,01 \text{ mol} \Rightarrow \sum n_{\text{H}^+} = 0,02 \text{ mol}$

$n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,01 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{NaOH}} = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow \sum n_{\text{OH}^-} = 0,04 \text{ mol}$



$$0,02 \quad 0,02$$

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^- \text{ dư}} = 0,04 - 0,02 = 0,02 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow [\text{OH}^-] = 0,02 : 0,2 = 0,1 \text{ M} \Rightarrow \text{pOH} = 1 \Rightarrow \text{pH} = 13 \Rightarrow \text{Đáp án D}$$

**Câu 17:** Hoà tan hoàn toàn 24,4 gam hỗn hợp gồm  $\text{FeCl}_2$  và  $\text{NaCl}$  (có tỉ lệ số mol tương ứng là 1 : 2) vào một lượng nước (dư), thu được dung dịch X. Cho dung dịch  $\text{AgNO}_3$  (dư) vào dung dịch X, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn sinh ra m gam chất rắn. Giá trị của m là

A. 68,2

B. 28,7

C. 10,8

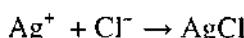
D. 57,4

(Trích đề thi tuyển sinh DH khối B)

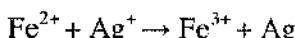
**Hướng dẫn giải**

Gọi số mol  $\text{FeCl}_2$  là x mol  $\Rightarrow n_{\text{NaCl}} = 2x \text{ mol}$

$$\Rightarrow 127x + 58,5 \cdot 2x = 24,4 \Rightarrow x = 0,1 \Rightarrow \sum n_{\text{Cl}^-} = 0,4 \text{ mol}$$



$$0,4 \quad 0,4$$



$$0,1 \quad 0,1$$

$$\Rightarrow m_{\text{rắn}} = m_{\text{AgCl}} + m_{\text{Ag}} = 143,5 \cdot 0,4 + 108 \cdot 0,1 = 68,2 \text{ (g)}$$

$\Rightarrow$  Đáp án A

**Câu 18:** Nhỏ từ từ 0,25 lít dung dịch NaOH 1,04M vào dung dịch gồm 0,024 mol FeCl<sub>3</sub>; 0,016 mol Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> và 0,04 mol H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

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

(Trích đề thi tuyển sinh CD khối A,B)

### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{NaOH}} = 0,26 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,26 \text{ mol}$$

$$n_{\text{FeCl}_3} = 0,024 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,024 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 0,016 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Al}^{3+}} = 0,032 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,04 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}^+} = 0,08 \text{ mol}$$

Khi cho dd NaOH vào dd gồm FeCl<sub>3</sub>; Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; các phản ứng lần lượt xảy ra :



$$0,08 \quad 0,08$$



$$0,024 \quad 0,072 \quad 0,024$$

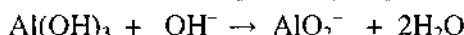


$$0,032 \quad 0,096 \quad 0,032$$

$$\Rightarrow \sum n_{\text{OH}^-} = 0,08 + 0,072 + 0,096 = 0,248 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^- \text{ dư}} = 0,26 - 0,248 = 0,012 \text{ mol}$$

Do OH<sup>-</sup> dư nên tiếp tục xảy ra phản ứng hòa tan kết tủa Al(OH)<sub>3</sub>.



$$0,012 \quad 0,012$$

$$\Rightarrow \text{Số mol Al(OH)}_3 \text{ còn lại} = 0,032 - 0,012 = 0,02 \text{ (mol)}$$

$$\text{Vậy: } m_1 = m_{\text{Al}(\text{OH})_3 \text{ còn lại}} + m_{\text{Fe}(\text{OH})_3} = 0,02 \cdot 78 + 0,024 \cdot 107 = 4,128 \text{ (g)}$$

### ⇒ Đáp án A

**Câu 19:** Cho dung dịch chứa 0,1 mol (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> tác dụng với dung dịch chứa 34,2 gam Ba(OH)<sub>2</sub>. Sau phản ứng thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

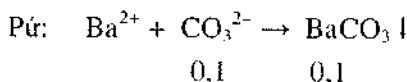
- A. 17,1      B. 19,7      C. 15,5      D. 39,4

(Trích đề thi tuyển sinh CD khối A,B)

### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,1 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,2 \text{ mol}$$



Vậy:  $m_1 = 197.0,1 = 19,7$  (gam)  $\Rightarrow$  **Dáp án B**

**Câu 20:** Dung dịch X chứa các ion:  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Cl}^-$ . Chia dung dịch X thành hai phần bằng nhau:

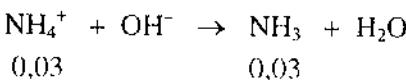
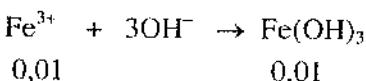
- Phần một tác dụng với lượng dư NaOH, đun nóng thu được 0,672 lít khí ở (đktc) và 1,07 gam kết tủa.
- Phần hai tác dụng với lượng dư dung dịch  $\text{BaCl}_2$ , thu được 4,66 gam kết tủa. Tổng khối lượng các muối khan thu được khi cô cạn dung dịch X là (quá trình cô cạn chỉ có nước bay hơi).

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

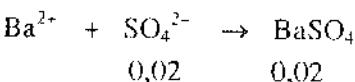
(Trích đề thi tuyển sinh CD khối A,B)

#### Hướng dẫn giải

- Phần 1:  $n_{\text{NH}_3} = \frac{0,672}{22,4} = 0,03 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{Fe(OH)}_3} = \frac{1,07}{107} = 0,01 \text{ mol}$



- Phần 2:  $n_{\text{BaSO}_4} = \frac{4,66}{233} = 0,02 \text{ mol}$



Vậy trong dung dịch X có: 0,02 mol  $\text{Fe}^{3+}$ ; 0,06 mol  $\text{NH}_4^+$ ; 0,04 mol  $\text{SO}_4^{2-}$  và x mol  $\text{Cl}^-$ .

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích cho dung dịch X, ta có:

$$0,02.3 + 0,06 = 0,04.2 + x \Rightarrow x = 0,04 \text{ mol}$$

$$\begin{aligned} m_{\text{muối}} &= m_{\text{Fe}^{3+}} + m_{\text{NH}_4^+} + m_{\text{SO}_4^{2-}} + m_{\text{Cl}^-} \\ &= 0,02.56 + 0,06.18 + 0,04.96 + x.35,5 = 7,46 \text{ (g)} \end{aligned}$$

$\Rightarrow$  **Dáp án C.**

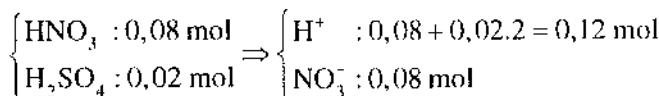
**Câu 21:** Cho 3,2 gam bột Cu tác dụng với 100ml dung dịch hỗn hợp gồm  $\text{HNO}_3$  0,8M và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,2M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, sinh ra V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất) ở (đktc). V có giá trị là:

A. 0,746              B. 0,448              C. 1,792              D. 0,672.

(Trích đề thi tuyển sinh DH khối A)

### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có : } n_{\text{Cu}} = \frac{3,2}{64} = 0,05 \text{ mol}$$



Ta thấy:  $\frac{0,08}{2} > \frac{0,05}{3} > \frac{0,12}{8} \Rightarrow \text{H}^+ \text{ hết, NO được tính theo H}^+$ .

$$\text{Theo phương trình phản ứng: } n_{\text{NO}} = \frac{1}{4} \cdot n_{\text{H}^+} = \frac{1}{4} \cdot 0,12 = 0,03 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{\text{NO}} = 0,03 \cdot 22,4 = 0,672 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

**Câu 22:** Trộn lẫn  $V$  ml dung dịch NaOH 0,01M với  $V$  ml dung dịch HCl 0,03M được  $2V$  ml dung dịch Y. Dung dịch Y có pH là:

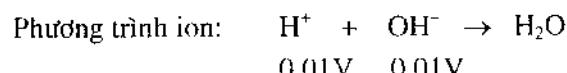
- A. 4                      B. 3                      C. 2                      D. 1.

(Trích đề thi tuyển sinh CD khối A,B)

### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có : } n_{\text{NaOH}} = 0,01 \cdot V \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,01 \cdot V \text{ mol}$$

$$n_{\text{HCl}} = 0,03 \cdot V \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}^+} = 0,03 \cdot V \text{ mol}$$



$$\Rightarrow n_{\text{H}^+ \text{ dư}} = 0,03V - 0,01V = 0,02V \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow [\text{H}^+] = \frac{0,02V}{2V} = 0,01 = 10^{-2} \text{ M} \Rightarrow \text{pH} = 2 \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 23:** Trộn 100ml dung dịch có pH = 1 gồm HCl và HNO<sub>3</sub> với 100ml dung dịch NaOH nồng độ  $a$  (mol/l) thu được 200ml dung dịch có pH = 12. Giá trị của  $a$  là: (biết trong mọi dung dịch  $[\text{H}^+] [\text{OH}^-] = 10^{-14}$ )

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

(Trích đề thi tuyển sinh DH khối B)

### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: pH} = 1 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-1} \text{ M} \Rightarrow n_{\text{H}^+} = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01 \text{ mol}$$

$$\text{Và: } V_{\text{NaOH}} = 200 - 100 = 100 \text{ ml} \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = 0,1a \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,1a \text{ mol}$$

Phương trình phản ứng:



$$0,01 \quad 0,01$$

Dung dịch sau phản ứng có pH = 12 (môi trường bazơ)

⇒ Sau phản ứng trên  $\text{OH}^-$  dư,  $\text{H}^+$  hết.

Theo phương trình phản ứng:  $n_{\text{OH}^- \text{ phản ứng}} = n_{\text{H}^+} = 0,01 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^- \text{ dư}} = (0,1a - 0,01) \text{ mol}$$

Mặt khác, ta có: pH = 12 ⇒ pOH = 2 ⇒  $[\text{OH}^-] = 10^{-2} = 0,01 \text{ M}$

$$\Rightarrow \frac{0,1a - 0,01}{0,2} = 0,01 \Rightarrow a = 0,12 \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

**Câu 24:** Cho 1 mẫu hợp kim Na – Ba tác dụng với nước dư thu được dung dịch X và 3,36 lít  $\text{H}_2$  (dktc). Thể tích dung dịch axit  $\text{H}_2\text{SO}_4$  2M cần dùng để trung hòa dung dịch X là:

A. 150ml

B. 75ml

C. 60ml

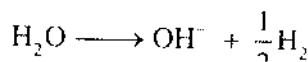
D. 30ml.

(Trích đề thi tuyển sinh ĐH khối B)

#### Hướng dẫn giải

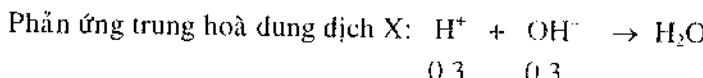
$$\text{Ta có: } n_{\text{H}_2} = \frac{3,36}{22,4} = 0,15 \text{ mol}$$

Khi cho Na – Ba tác dụng với nước ta có sơ đồ phản ứng:



$$0,3 \quad 0,15$$

$$\text{Theo sơ đồ ta có: } n_{\text{OH}^-} = 2n_{\text{H}_2} = 0,3 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{0,15}{2} = 0,075 \text{ (l)} = 75 \text{ ml} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 25:** Trộn 100ml dung dịch gồm  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,1M và  $\text{NaOH}$  0,1M với 400ml 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. 2

B. 1

C. 6

D. 7.

(Trích đề thi tuyển sinh ĐH khối B)

#### Hướng dẫn giải

$$\left. \begin{array}{l} \text{Ta có: } n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,01 \text{ mol} \\ n_{\text{NaOH}} = 0,01 \text{ mol} \end{array} \right\} \Rightarrow \sum n_{\text{OH}^-} = 0,03 \text{ mol}$$

$$\left. \begin{array}{l} n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,015 \text{ mol} \\ n_{\text{HCl}} = 0,005 \text{ mol} \end{array} \right\} \Rightarrow \sum n_{\text{H}^+} = 0,035 \text{ mol}$$

Khi trộn lẫn hỗn hợp 2 axit và 2 bazơ xảy ra phản ứng trung hòa:



$$0,03 \quad 0,03$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}^+ \text{ dư}} = 0,035 - 0,03 = 0,005 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow [\text{H}^+] = \frac{0,005}{0,5} = 0,01 = 10^{-2} \text{ M} \Rightarrow \text{pH} = 2 \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 26:** Cho m gam hỗn hợp Mg và Al vào 250ml dung dịch X chứa hỗn hợp axit HCl 1M và axit H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,5M thu được 5,32 lít H<sub>2</sub> (dkc) và dung dịch Y (coi thể tích dung dịch không đổi). Dung dịch Y có pH là:

A. 7

B. 1

C. 2

D. 6.

(Trích đề thi tuyển sinh ĐH khối A)

### Hướng dẫn giải

$$\begin{aligned} \text{Ta có: } n_{\text{HCl}} &= 0,25 \text{ mol} \\ n_{\text{H}_2\text{SO}_4} &= 0,125 \text{ mol} \end{aligned} \left. \right\} \Rightarrow \sum n_{\text{H}^+} = 0,5 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2} = \frac{5,32}{22,4} = 0,2375 \text{ mol}$$

Khi cho Mg, Al tác dụng với hỗn hợp 2 axit HCl và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, ta có sơ đồ phản ứng:



$$0,475 \quad 0,2375$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}^+ \text{ dư}} = 0,5 - 0,475 = 0,025 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow [\text{H}^+] = \frac{0,025}{0,25} = 0,1 = 10^{-1} \text{ M} \Rightarrow \text{pH} = 1 \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

## C. BÀI TẬP ÁP DỤNG

**Câu 1:** Thực hiện 2 thí nghiệm:

- TN1: Cho 3,84g Cu phản ứng với 80ml dung dịch HNO<sub>3</sub> 1M thoát ra V<sub>1</sub> lít NO.
- TN2: Cho 3,84g Cu phản ứng với 80ml dung dịch HNO<sub>3</sub> 1M và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,5M thoát ra V<sub>2</sub> lít NO. Biết NO là sản phẩm khử duy nhất, các thể tích khí đo ở cùng điều kiện. Quan hệ giữa V<sub>1</sub> và V<sub>2</sub> là:

$$\text{A. } V_2 = 2,5V_1 \quad \text{B. } V_2 = 1,5V_1 \quad \text{C. } V_2 = V_1 \quad \text{D. } V_2 = 2V_1.$$

(Trích đề thi tuyển sinh ĐH khối A)

### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{Cu}} = 0,06 \text{ mol}$$

$$\text{TN1: } n_{\text{HNO}_3} = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}^+} = n_{\text{NO}_3^-} = 0,08 \text{ mol}$$

Phương trình phản ứng dạng ion thu gọn:



$$\text{Ta thấy: } \frac{0,08}{2} > \frac{0,06}{3} > \frac{0,08}{8}$$

$\Rightarrow \text{H}^+$  phản ứng hết, NO được tính theo  $\text{H}^+$ .

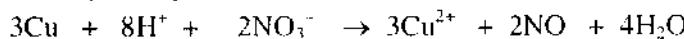
Theo phương trình phản ứng:

$$n_{\text{NO}} = \frac{1}{4} n_{\text{H}^+} = \frac{1}{4} 0,08 = 0,02 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_1 = 0,448 \text{ lít.}$$

$$\text{TN2: } \begin{cases} n_{\text{HNO}_3} = 0,08 \text{ mol} \\ n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,04 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{H}^+} = 0,16 \text{ mol} \\ n_{\text{NO}_3^-} = 0,08 \text{ mol} \end{cases}$$

Phương trình phản ứng dạng ion thu gọn:



$$\text{Ta thấy: } \frac{0,06}{3} = \frac{0,16}{8} < \frac{0,08}{2}$$

$\Rightarrow \text{Cu, H}^+$  phản ứng hết, NO được tính theo Cu hoặc  $\text{H}^+$ .

$$\text{Theo phương trình phản ứng: } n_{\text{NO}} = \frac{1}{4} n_{\text{H}^+} = \frac{1}{4} 0,16 = 0,04 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_2 = 0,896 \text{ lít.}$$

$$\text{Vậy: } \frac{V_2}{V_1} = \frac{0,896}{0,448} = 2 \Rightarrow V_2 = 2V_1 \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

**Câu 2:** Cho 2,4 gam hỗn hợp bột kim loại Mg và Fe vào 130ml dung dịch HCl 0,5M. Thể tích khí (dkte) thoát ra là:

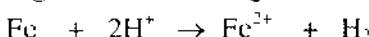
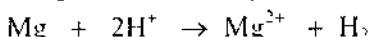
- A. 0,336 lít      B. 0,728 lít      C. 2,912 lít      D. 0,672 lít.

#### Hướng dẫn giải

Ta có:  $n_{\text{HCl}} = 0,065 \text{ mol}$

$$\text{Tổng số mol a của 2 kim loại: } \frac{2,4}{56} < a < \frac{2,4}{24}$$

Khi cho Mg và Fe tác dụng với dung dịch HCl ta có phương trình phản ứng:



$\Rightarrow$  Số mol  $\text{H}^+$  cần để hòa tan 2 kim loại gấp đôi số mol hỗn hợp 2 kim loại

$$\Rightarrow \frac{2,4}{56} \cdot 2 < n_{\text{H}^+ \text{ phản ứng}} < \frac{2,4}{24} \cdot 2 \Rightarrow 0,086 < n_{\text{H}^+} < 0,2$$

Mà  $n_{\text{H}^+ \text{ ban đầu}} = 0,065 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}^+ \text{ phản ứng}} \text{ vượt quá } n_{\text{H}^+ \text{ ban đầu.}}$

Điều này có nghĩa là HCl hết và:

$$n_{H_2} = \frac{0,065}{2} = 0,0325 \text{ mol} \Rightarrow V_{H_2} = 0,728 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

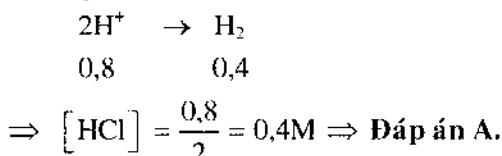
**Câu 3:** Cho m(g) hỗn hợp A gồm Fe và Zn vào 2 lít dung dịch HCl được 0,4 mol khí, thêm tiếp 1 lít dung dịch HCl thì khí thoát ra thêm 0,1 mol. Nồng độ mol của dung dịch HCl là:

- A. 0,4M              B. 0,8M              C. 0,5M              D. 0,25M.

#### Hướng dẫn giải

Nếu thêm tiếp 1 lít dung dịch HCl mà khí thoát ra tiếp, nghĩa là ban đầu ta dùng 2 lít dung dịch HCl đã thiếu và hết.

Sơ đồ phản ứng:

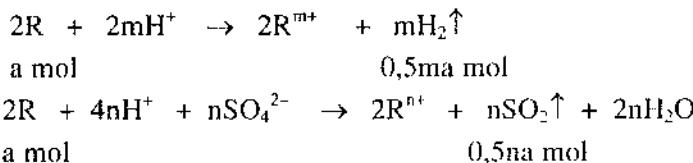


**Câu 4:** Lấy cùng khối lượng kim loại R tác dụng với  $H_2SO_4$  đặc nóng và với  $H_2SO_4$  loãng thấy số mol  $SO_2$  gấp 1,5 lần số mol  $H_2$ . Vậy R là kim loại:

- A. Mn              B. Al              C. Mg              D. Fe.

#### Hướng dẫn giải

Phương trình ion thu gọn của 2 phản ứng:



Theo đề bài ta có:  $n_{SO_2} = 1,5n_{H_2}$  hay  $0,5na = 1,5 \cdot 0,5ma \Rightarrow n = 1,5m$

Chỉ nhận  $m = 2$  và  $n = 3$ .

Trong các đáp án chỉ có Fe là có hai hóa trị II và III khi phản ứng với các dung dịch axit trên  $\Rightarrow$  **Đáp án D.**

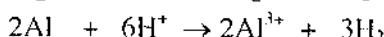
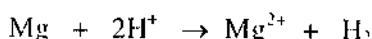
**Câu 5:** Cho 3,9 gam hỗn hợp X gồm Al và Mg tác dụng với 100ml dung dịch Y chứa HCl 3M và  $H_2SO_4$  1M. Kết luận nào sau đây hợp lí nhất?

- A. X tan không hết              B. Axit còn dư  
C. X và axit vừa đủ              D. Không kết luận được.

#### Hướng dẫn giải

$$\left. \begin{array}{l} n_{HCl} = 0,3 \text{ mol} \\ n_{H_2SO_4} = 0,1 \text{ mol} \end{array} \right\} \Rightarrow \sum n_{H^+} = 0,5 \text{ mol}$$

Gọi  $x$  là số mol của 2 kim loại:  $\frac{3,9}{27} < x < \frac{3,9}{24}$



Dựa vào phương trình phản ứng ta có:

$$\frac{3,9}{24} \cdot 2 < n_{\text{H}^+ \text{ phản ứng}} < \frac{3,9}{27} \cdot 3 \Rightarrow 0,29 < n_{\text{H}^+ \text{ phản ứng}} < 0,433$$

Mà  $n_{\text{H}^+ \text{ ban đầu}} = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow$  sau phản ứng axit còn dư

$\Rightarrow$  Đáp án B.

Câu 6: Cho 0,09 mol Cu vào bình chứa 0,16 mol  $\text{HNO}_3$ , thoát ra khí NO duy nhất.

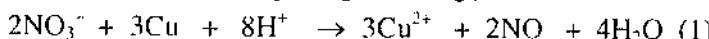
Thêm tiếp  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng dư vào bình, Cu tan hết thu thêm V (ml) NO (dktc). V có giá trị là:

- A. 1344                    B. 672                    C. 448                    D. 224.

### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{H}^+} = n_{\text{NO}_3^-} = n_{\text{HNO}_3} = 0,16 \text{ mol}$$

Phương trình phản ứng dạng ion thu gọn:

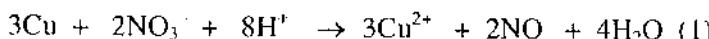


Ta thấy:  $\frac{0,16}{2} > \frac{0,09}{3} > \frac{0,16}{8} \Rightarrow$  sau phản ứng (1)  $\text{H}^+$  hết, Cu và  $\text{NO}_3^-$  dư.

Và:  $n_{\text{Cu} \text{ dư}} = 0,09 - 0,06 = 0,03 \text{ mol}$

$$n_{\text{NO}_3^- \text{ dư}} = 0,16 - 0,04 = 0,12 \text{ mol}$$

Khi cho  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng dư vào là cho thêm ion  $\text{H}^+$  vào, phản ứng lại tiếp tục xảy ra:



Ta thấy:  $\frac{0,03}{3} < \frac{0,12}{2} \Rightarrow$  sau phản ứng (2) Cu hết và NO tính theo Cu.

Theo phương trình phản ứng:  $n_{\text{NO}} = \frac{2}{3} n_{\text{Cu}} = \frac{2}{3} 0,03 = 0,02 \text{ mol}$

$\Rightarrow V_{\text{NO}} = 0,02 \cdot 22,4 = 0,448 \text{ lít} = 448 \text{ ml} \Rightarrow$  Đáp án C.

Câu 7: Một dung dịch A chứa HCl và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  theo tỉ lệ mol 3 : 1. 100ml dung dịch A trung hòa vừa đủ bởi 50ml dung dịch NaOH 0,5M. Nồng độ mol mỗi axit là:

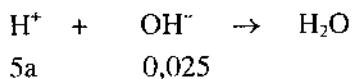
- A.  $[\text{HCl}] = 0,15 \text{M}; [\text{H}_2\text{SO}_4] = 0,05 \text{M}$       B.  $[\text{HCl}] = 0,5 \text{M}; [\text{H}_2\text{SO}_4] = 0,05 \text{M}$   
 C.  $[\text{HCl}] = 0,05 \text{M}; [\text{H}_2\text{SO}_4] = 0,5 \text{M}$       D.  $[\text{HCl}] = 0,15 \text{M}; [\text{H}_2\text{SO}_4] = 0,15 \text{M}$ .

### Hướng dẫn giải

Gọi  $n_{H_2SO_4} = a$  mol  $\Rightarrow n_{HCl} = 3a$  mol  $\Rightarrow \sum n_{H^+} = 5a$  mol

Ta có:  $n_{NaOH} = 0,025$  mol  $\Rightarrow n_{OH^-} = 0,025$  mol

Khi cho hỗn hợp axit tác dụng với NaOH, thực chất là phản ứng trung hòa giữa  $H^+$  và  $OH^-$ .



Phản ứng trung hòa xảy ra  $\Rightarrow 5a = 0,025 \Rightarrow a = 0,005$  mol

$$\Rightarrow [H_2SO_4] = \frac{0,005}{0,1} = 0,05M \text{ và } [HCl] = 0,15M$$

**⇒ Đáp án A.**

**Câu 8:** Trộn dung dịch X chứa NaOH 0,1M, Ba(OH)<sub>2</sub> 0,2M với dung dịch Y (HCl 0,2M; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1M) theo tỉ lệ nào về thể tích để dung dịch thu được có pH = 13?

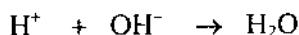
- A. V<sub>X</sub> : V<sub>Y</sub> = 5 : 4      B. V<sub>X</sub> : V<sub>Y</sub> = 4 : 5    C. V<sub>X</sub> : V<sub>Y</sub> = 5 : 3    D. V<sub>X</sub> : V<sub>Y</sub> = 6 : 4.

### Hướng dẫn giải

Ta có:  $n_{Ba(OH)_2} = 0,2V_X$  mol  
 $n_{NaOH} = 0,1V_X$  mol }  $\Rightarrow \sum n_{OH^-} = 0,5V_X$  mol

$n_{H_2SO_4} = 0,1V_Y$  mol  
 $n_{HCl} = 0,2V_Y$  mol }  $\Rightarrow \sum n_{H^+} = 0,4V_Y$  mol

Sau khi trộn dung dịch có pH = 13  $\Rightarrow$  môi trường bazơ  $\Rightarrow$  sau phản ứng giữa axit và bazơ thì OH<sup>-</sup> dư:



$$0,4V_Y - 0,4V_X$$

$$\Rightarrow n_{OH^-}_{\text{dư}} = (0,5V_X - 0,4V_Y) \text{ mol}$$

Ta có: pH = 13  $\Rightarrow [H^+] = 10^{-13} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-1}$

$$\Rightarrow \frac{0,5V_X - 0,4V_Y}{V_X + V_Y} = 0,1 \Rightarrow \frac{V_X}{V_Y} = \frac{4}{5} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

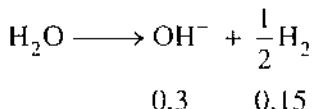
**Câu 9:** Cho m gam hỗn hợp X gồm Na – Ba tác dụng với nước thu được dung dịch Y và 3,36 lít H<sub>2</sub> (dktc). Thể tích dung dịch axit HCl 2M cần dùng để trung hòa  $\frac{1}{2}$  lượng dung dịch Y là:

- A. 0,15 lít      B. 0,3 lít      C. 0,075 lít      D. 0,1 lít.

### Hướng dẫn giải:

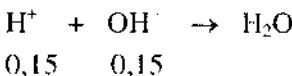
$$\text{Ta có: } n_{H_2} = \frac{3,36}{22,4} = 0,15 \text{ mol}$$

Khi cho Na – Ba tác dụng với nước ta có sơ đồ phản ứng:



$\Rightarrow \frac{1}{2}$  dung dịch Y có  $n_{OH^-} = 0,15$  mol

### Phản ứng trung hoà:



$$\Rightarrow V_{\text{HCl}} = \frac{0,15}{2} = 0,075 \text{ (l)} \Rightarrow \text{Bápnán C.}$$

**Câu 10:** Dung dịch A chứa  $\text{NaOH}$  0,02M và  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0,04M, hấp thụ 0,672 lít khí  $\text{CO}_2$  (đktc) vào 500ml dung dịch A thu được lượng kết tủa là:

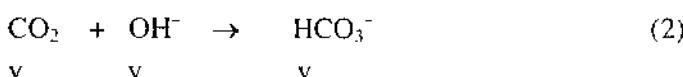
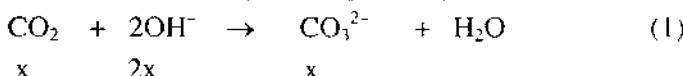
- A. 10g      B. 2g      C. 20g      D. 8g

### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } \begin{aligned} n_{\text{Ca(OH)}_2} &= 0,02 \text{ mol} \\ n_{\text{NaOH}} &= 0,01 \text{ mol} \\ n_{\text{CO}_2} &= 0,03 \text{ mol} \end{aligned} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{Ca}^{2+}} = 0,02 \text{ mol} \\ n_{\text{OH}^-} = 0,05 \text{ mol} \end{array} \right.$$

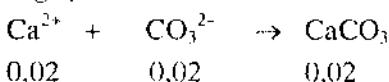
Ta thấy:  $1 < \frac{n_{OH^-}}{n_{CO_2}} = \frac{0,05}{0,03} = 1,67 < 2$

⇒ Khi cho  $\text{CO}_2$  vào hỗn hợp 2 bazơ phản ứng tạo ra 2 ion  $\text{HCO}_3^-$  và  $\text{CO}_3^{2-}$ .



$$\text{Ta có: } \begin{cases} x + y = 0,03 \\ 2x + y = 0,05 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,02 \\ y = 0,01 \end{cases}$$

#### Phản ứng tạo kết tủa:



$$\Rightarrow m_{CaCO_3} = 2g \Rightarrow Đáp án B.$$

**Câu 11:** Cho 84,6g hỗn hợp 2 muối  $\text{CaCl}_2$  và  $\text{BaCl}_2$  tác dụng hết với 1 lít dung dịch chứa  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0,25M và  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  0,75M sinh ra 79,1g kết tủa. Thêm 600ml  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  1M vào dung dịch sau phản ứng. Khối lượng kết tủa và thể tích khí bay ra là:

- A. 9,85gam; 26,88 lít B. 98,5gam; 26,88 lít  
C. 98,5gam; 2,688 lít D. 9,85gam; 2,688 lít.

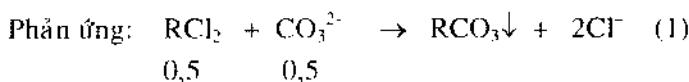
### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,25 \text{ mol} \quad \Rightarrow \quad \begin{cases} n_{\text{NH}_4^+} = 1,5 \text{ mol} \\ n_{(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3} = 0,75 \text{ mol} \end{cases}$$

Gọi  $RCl_2$  là công thức chung của 2 muối  $CaCl_2$  và  $BaCl_2$ .

Ta thấy từ  $\text{RCl}_2$  chuyển thành  $\text{RCO}_3$  khối lượng giảm  $35,5 \cdot 2 - 60 = 11$  (g)

$$\Rightarrow n_{\text{RCl}_2} = \frac{84,6 - 79,1}{11} = 0,5 \text{ mol}$$



Ta thấy từ  $\text{RCl}_2$  chuyển thành  $\text{RCO}_3$  khối lượng giảm 11 (g)

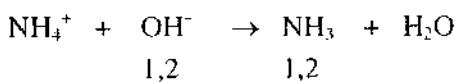
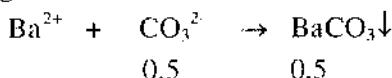
$$\Rightarrow n_{\text{RCl}_2} = \frac{84,6 - 79,1}{11} = 0,5 \text{ mol}$$

Vậy sau phản ứng (1):  $n_{CO_2} = 1 - 0,5 = 0,5 \text{ mol}$

\* Thêm 600ml dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  1M vào dung dịch sau phản ứng:

Ta có:  $n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,6 \text{ mol}$  và  $n_{\text{OH}^-} = 1,2 \text{ mol}$

Phản ứng:



$$\Rightarrow m_{\text{BaCO}_3} = 0,5 \cdot 197 = 98,5 \text{ g} \quad \text{và } V_{\text{NH}_3} = 1,2 \cdot 22,4 = 26,88 \text{ l}$$

⇒ Dáp án B.

**Câu 12:** Cho 200ml dung dịch A chứa HCl 1M và HNO<sub>3</sub> 2M tác dụng với 300ml dung dịch chứa NaOH 0,8M và KOH (chưa biết nồng độ) thì thu được dung dịch C. Biết rằng để trung hòa dung dịch C cần 60ml HCl 1M. Nồng độ mol của dung dịch KOH là:

- A. 0,7M                  B. 0,5M                  C. 1,4M                  D. 1,6M.

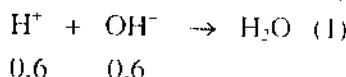
**Hướng dẫn giải**

Gọi x M là nồng độ mol của dung dịch KOH:

$$\left. \begin{array}{l} n_{\text{NaOH}} = 0,24 \text{ mol} \\ n_{\text{KOH}} = 0,3x \text{ mol} \\ n_{\text{HNO}_3} = 0,4 \text{ mol} \\ n_{\text{HCl}} = 0,2 \text{ mol} \end{array} \right\} \Rightarrow \sum n_{\text{OH}^-} = (0,3x + 0,24) \text{ mol}$$

$$\left. \begin{array}{l} n_{\text{HNO}_3} = 0,4 \text{ mol} \\ n_{\text{HCl}} = 0,2 \text{ mol} \end{array} \right\} \Rightarrow \sum n_{\text{H}^+} = 0,6 \text{ mol}$$

Khi trộn lẫn hỗn hợp 2 axit và 2 bazơ xảy ra phản ứng trung hòa:

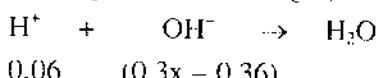


Sau phản ứng (1) cần dùng HCl để trung hòa, chứng tỏ OH<sup>-</sup> dư,

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

$$\text{Ta có: } n_{\text{HCl}} = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}^+} = 0,06 \text{ mol}$$

Phản ứng trung hòa giữa HCl và dung dịch C:



$$\Rightarrow 0,3x - 0,36 = 0,06 \Rightarrow x = 1,4 \text{M} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 13:** 100ml dung dịch X chứa H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2 M và HCl 2M trung hòa vừa đủ bởi 100ml dung dịch Y gồm 2 bazơ NaOH và Ba(OH)<sub>2</sub> tạo ra 23,3 gam kết tủa. Nồng độ mol mỗi bazơ trong Y là:

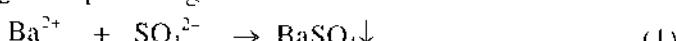
- A. [NaOH] = 0,4M; [Ba(OH)<sub>2</sub>] = 1M      B. [NaOH] = 4M; [Ba(OH)<sub>2</sub>] = 0,1M  
 C. [NaOH] = 0,4M; [Ba(OH)<sub>2</sub>] = 0,1M      D. [NaOH] = 4M; [Ba(OH)<sub>2</sub>] = 1M.

**Hướng dẫn giải:**

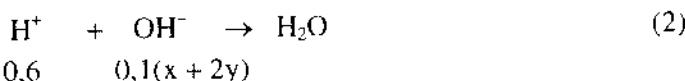
Gọi [NaOH] = xM ; [Ba(OH)<sub>2</sub>] = yM

$$\left. \begin{array}{l} n_{\text{NaOH}} = 0,1x \text{ mol} \\ n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,1y \text{ mol} \\ n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,2 \text{ mol} \\ n_{\text{HCl}} = 0,2 \text{ mol} \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{OH}^-} = 0,1(x + 2y) \text{ mol} \\ n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,1y \text{ mol} \\ n_{\text{H}^+} = 0,6 \text{ mol} \\ n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,2 \text{ mol} \end{array} \right.$$

Phương trình phản ứng:



$$\begin{array}{ccc} 0,1y & & \frac{23,3}{233} = 0,1 \text{ mol} \end{array}$$



Dựa vào phương trình phản ứng (1) và (2) ta có hệ:

Sau phản ứng (1) cần dùng HCl để trung hòa, chứng tỏ  $\text{OH}^-$  dư.

$$\Rightarrow \begin{cases} 0,1y = 0,1 \\ 0,1(x+2y) = 0,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 4 \\ y = 1 \end{cases} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

**Câu 14:** Trộn 100ml dung dịch A gồm  $\text{KHCO}_3$  1M và  $\text{K}_2\text{CO}_3$  1M vào 100ml dung dịch B gồm  $\text{NaHCO}_3$  1M và  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  1M thu được dung dịch C. Nhỏ từ từ 100ml dung dịch D gồm  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1M và HCl 1M vào dung dịch C thu được V lít  $\text{CO}_2$  (đktc) và dung dịch E. Cho dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  tới dư vào dung dịch E thu được m gam kết tủa, m và V có giá trị là:

- A. 34g và 3,24 lít  
C. 43g và 1,12 lít

## Hướng dẫn giải

100ml dung dịch A có:  $\left\{ \begin{array}{l} \text{KHCO}_3 : 0,1 \text{ mol} \Rightarrow \text{HCO}_3^- : 0,1 \text{ mol} \\ \text{K}_2\text{CO}_3 : 0,1 \text{ mol} \Rightarrow \text{CO}_3^{2-} : 0,1 \text{ mol} \end{array} \right.$

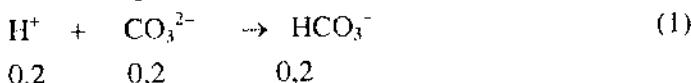
100ml dung dịch B có:  $\begin{cases} \text{NaHCO}_3 : 0,1 \text{ mol} \Rightarrow \text{HCO}_3^- : 0,1 \text{ mol} \\ \text{Na}_2\text{CO}_3 : 0,1 \text{ mol} \Rightarrow \text{CO}_3^{2-} : 0,1 \text{ mol} \end{cases}$

⇒ Khi trộn dung dịch A với dung dịch B được dung dịch C có:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{HCO}_3^- : 0,2 \text{ mol} \\ \text{CO}_3^{2-} : 0,2 \text{ mol} \end{array} \right.$$

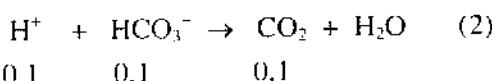
100ml dung dịch D có:  $\begin{cases} \text{H}_2\text{SO}_4 : 0,1 \text{ mol} \\ \text{HCl} : 0,1 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \Rightarrow \text{SO}_4^{2-} : 0,1 \text{ mol} \\ \Rightarrow \text{H}^+ : 0,3 \text{ mol} \end{cases}$

Khi cho từ từ dung dịch D vào dung dịch C, đầu tiên xảy ra phản ứng:



Sau phản ứng (1):  $H^+$  dư:  $0,3 - 0,2 = 0,1 \text{ mol}$

Và trong dung dịch E:  $\text{HCO}_3^- : 0,2 + 0,2 = 0,4 \text{ mol}$

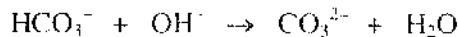


⇒ Sau phản ứng (2):  $\text{HCO}_3^-$  dư  $0,4 - 0,1 = 0,3 \text{ mol}$ ;  $\text{CO}_2$  được tính theo  $\text{H}^+$ .

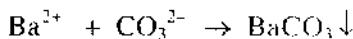
Theo phản ứng (2) ta có: số mol  $\text{CO}_2 = 0,1 \text{ mol}$

$$\Rightarrow V_{CO_2} = 0,1 \cdot 22,4 = 2,24 \text{ lit}$$

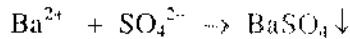
\* Cho  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  dư vào dung dịch E:



0,3                    0,3



0,3                    0,3



0,1                    0,1

$$\Rightarrow m_{\downarrow} = 0,3 \cdot 197 + 233 \cdot 0,1 = 82,4 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 15:** Hỗn hợp rắn X gồm  $\text{Fe}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  và  $\text{FeO}$  với số mol mỗi chất là 0,1 mol. Hòa tan hết X vào dung dịch Y gồm  $\text{HCl}$  và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng dư, thu được dung dịch Z. Nhỏ từ từ dung dịch  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  1M vào dung dịch Z cho tới khi khí NO ngừng thoát ra. Thể tích dung dịch  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  cần dùng và thể tích khí thoát ra ở (dktc) là:

A. 25 ml và 1,12 lít

B. 50 ml và 2,24 lít

C. 500 ml và 2,24 lít

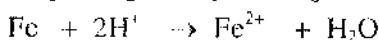
D. 50 ml và 1,12 lít.

### Hướng dẫn giải

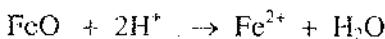
Xem hỗn hợp rắn X gồm  $\begin{cases} \text{Fe} : 0,1 \text{ mol} \\ \text{Fe}_2\text{O}_3 : 0,1 \text{ mol} \\ \text{Fe}_3\text{O}_4 : 0,1 \text{ mol} \\ \text{FeO} : 0,1 \text{ mol} \end{cases}$  là hỗn hợp gồm  $\begin{cases} \text{Fe} : 0,1 \text{ mol} \\ \text{Fe}_2\text{O}_3 : 0,1 \text{ mol} \\ \text{FeO} : 0,1 \text{ mol} \end{cases}$

Khi cho hỗn hợp X vào dung dịch Y gồm  $\text{HCl}$  và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng dư:

Ta có phương trình phản ứng:



0,1                    0,1



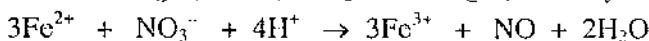
0,2                    0,2



0,2                    0,4

$\Rightarrow$  Trong dung dịch Z có:  $\begin{cases} \text{Fe}^{2+} : 0,3 \text{ mol} \\ \text{Fe}^{3+} : 0,4 \text{ mol} \\ \text{H}^+ : \text{dư} \end{cases}$

Khi cho dung dịch  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  vào dung dịch Z xảy ra phản ứng:



0,3                    0,1                            0,1

$$\Rightarrow V_{NO} = 0,1 \cdot 22,4 = 2,24 \text{ lít}$$

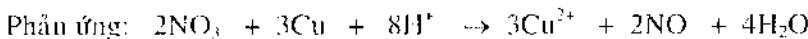
$$V_{Cu(NO_3)_2} = \frac{0,05}{1} = 0,05 \text{ (l)} = 50 \text{ (ml)} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 16:** Hòa tan 6,4(g) Cu vào 120ml dung dịch hỗn hợp  $HNO_3$  1M và  $H_2SO_4$  0,5M thu được dung dịch A và V lít NO duy nhất (dktc). Thể tích NO và khối lượng muối khan thu được sau khi cô đặc A là:

- A. 1,344 lít và 11,52 gam                      B. 1,344 lít và 15,24 gam  
 C. 1,434 lít và 14,25gam                      D. 1,234 lít và 13,24 gam.

### Hướng dẫn giải

$$\begin{aligned} \text{Ta có: } & \left\{ \begin{array}{l} Cu : 0,1 \text{ mol} \\ HNO_3 : 0,12 \text{ mol} \\ H_2SO_4 : 0,06 \text{ mol} \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} SO_4^{2-} : 0,06 \text{ mol} \\ H^+ : 0,24 \text{ mol} \\ NO_3^- : 0,12 \text{ mol} \end{array} \right. \end{aligned}$$



$$\text{Ta thấy: } \frac{0,12}{2} > \frac{0,1}{3} > \frac{0,24}{8} \Rightarrow \text{sau phản ứng (1) } H^+ \text{ hết, Cu và } NO_3^- \text{ dư.}$$

Theo phương trình phản ứng:  $n_{NO} = 0,06 \text{ mol}$

$$\Rightarrow V_{NO} = 0,06 \cdot 22,4 = 1,344 \text{ lít}$$

$$\text{Ta có: } m_{NO_3^- \text{ dư}} = 0,12 - \frac{1}{4} \cdot 0,24 = 0,06 \text{ mol}$$

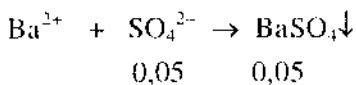
$$\begin{aligned} \text{Vậy: } m_{\text{muối}} &= m_{Cu^{2+}} + m_{SO_4^{2-}} + m_{NO_3^- \text{ dư}} \\ &\approx \frac{3}{8} \cdot 0,24 \cdot 64 + 0,06 \cdot 96 + 0,06 \cdot 62 = 15,24 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án B.} \end{aligned}$$

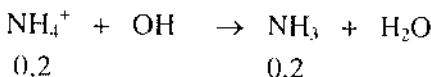
**Câu 17:** Cho dung dịch  $Ba(OH)_2$  đến dư vào 50ml dung dịch X có chứa các ion  $NH_4^+$ ;  $SO_4^{2-}$ ;  $NO_3^-$  thì có 11,65 gam kết tủa được tạo ra và đun nóng có 4,48 lít khí bay ra (dktc). Nồng độ mol mỗi muối trong dung dịch X là:

- A.  $[(NH_4)_2SO_4] = 1M$  và  $[NH_4NO_3] = 2M$   
 B.  $[(NH_4)_2SO_4] = 2M$  và  $[NH_4NO_3] = 1M$   
 C.  $[(NH_4)_2SO_4] = 1M$  và  $[NH_4NO_3] = 1M$   
 D.  $[(NH_4)_2SO_4] = 0,5M$  và  $[NH_4NO_3] = 2M$ .

### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{BaSO_4} = \frac{11,65}{233} = 0,05 \text{ mol; } n_{NH_3} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ mol}$$





Dung dịch X có các ion  $\text{NH}_4^+$ ;  $\text{SO}_4^{2-}$ ;  $\text{NO}_3^-$   
 ⇒ có 2 muối là  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  và  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ .

$$\text{Ta có: } n_{(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4} = n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow [(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4] = \frac{0,05}{0,05} = 1 \text{M}$$

$$n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 0,2 - 0,05 \cdot 2 = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow [\text{NH}_4\text{NO}_3] = \frac{0,1}{0,05} = 2 \text{M}$$

⇒ Đáp án A.

**Câu 18:** Cho 8 (g) canxi tan hoàn toàn trong 200ml dung dịch hỗn hợp  $\text{HCl}$  2M và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,75M thu được khí  $\text{H}_2$  và dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được lượng muối khan là:

- A.  $22,2 \text{ (g)} < m < 27,2 \text{ (g)}$       B.  $22,2 \text{ (g)} \leq m \leq 25,95 \text{ (g)}$   
 C.  $25,95 \text{ (g)} < m < 27,2 \text{ (g)}$       D.  $22,2 \text{ (g)} \leq m \leq 27,2 \text{ (g)}$ .

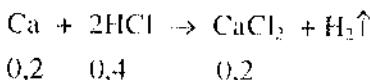
#### Hướng dẫn giải

$$\left. \begin{array}{l} \text{Ta có: H}_2\text{SO}_4 : 0,15 \text{ mol} \\ \text{HCl : 0,4 mol} \\ \text{Ca : 0,2 mol} \end{array} \right\} \Rightarrow \sum n_{\text{H}^+} = 0,7 \text{ mol}$$



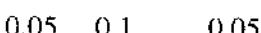
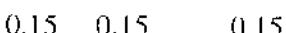
Dựa vào phản ứng ta thấy  $\text{H}^+$  dư sau phản ứng, do đó bao nhiêu mol gốc  $\text{SO}_4^{2-}$  hay  $\text{Cl}^-$  tạo muối ta khó xác định được, nên ta chỉ tính được khoảng xác định của khối lượng muối.

\* Trường hợp 1:  $\text{HCl}$  phản ứng trước:



$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{CaCl}_2} = 0,2 \cdot 111 = 22,2 \text{ (g)}$$

\* Trường hợp 2:  $\text{H}_2\text{SO}_4$  phản ứng trước:



$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{CaSO}_4} + m_{\text{CaCl}_2} = 0,15 \cdot 136 + 0,05 \cdot 111 = 25,95 \text{ (g)}$$

Vậy:  $22,2 \text{ (g)} \leq m_{\text{muối}} \leq 25,95 \text{ (g)}$

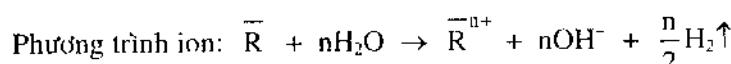
⇒ Đáp án B.

**Câu 19:** Hòa tan hoàn toàn 17,88 gam hỗn hợp X gồm 2 kim loại kiềm A, B và kim loại kiềm thổ M vào H<sub>2</sub>O thu được dung dịch Y và 0,24 mol khí H<sub>2</sub>. Dung dịch Z gồm H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> và HCl, trong đó số mol của HCl gấp 4 lần số mol H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Để trung hòa  $\frac{1}{2}$  dung dịch Y cần hết V lít dung dịch Z. Tổng khối lượng muối khan tạo thành trong phản ứng trung hòa là:

A. 18,64g      B. 18,46g      C. 27,4g      D. 24,7g.

**Hướng dẫn giải:**

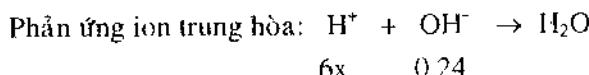
Thay các kim loại trong hỗn hợp X bằng kim loại tương đương  $\bar{R}$ .



Theo phương trình ta có:  $n_{\text{OH}^-} (\text{trong dd Y}) = 2n_{\text{H}_2} = 2 \cdot 0,24 = 0,48 \text{ mol}$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \text{ dung dịch Y có } n_{\text{OH}^-} = \frac{0,48}{2} = 0,24 \text{ mol}$$

Gọi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>: x mol  
HCl: 4x mol }  $\Rightarrow \sum n_{\text{H}^-} = 6x \text{ mol}$



$$\Rightarrow 6x = 0,24 \Rightarrow x = 0,04 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy: } m_{\text{muối}} = m_{\text{ki}} + m_{\text{Cl}^-} + m_{\text{SO}_4^{2-}} = 17,88 + 4 \cdot 0,04 \cdot 35,5 + 0,04 \cdot 96 = 27,4 \text{ (g)}$$

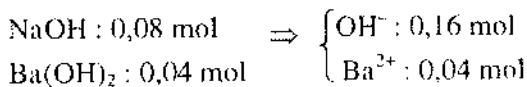
$\Rightarrow$  Đáp án C.

**Câu 20:** Hấp thụ hoàn toàn 2,24 lít CO<sub>2</sub> (dktc) vào 800ml dung dịch A chứa NaOH 0,1M và Ba(OH)<sub>2</sub> 0,05M thì thu được kết tủa X và dung dịch Y. Khối lượng dung dịch Y so với khối lượng dung dịch A sẽ:

- A. tăng 4,4g      B. tăng 3,48g      C. giảm 3,48g      D. giảm 4,4g.

**Hướng dẫn giải**

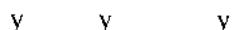
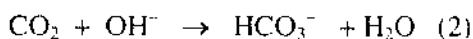
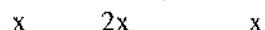
Ta có: CO<sub>2</sub>: 0,1 mol



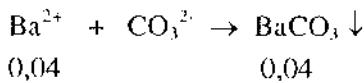
$$\text{Và: } 1 < \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{0,16}{0,1} = 1,6 < 2$$

$\Rightarrow$  CO<sub>2</sub> tác dụng với OH<sup>-</sup> tạo 2 ion CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> và HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>.

Phương trình ion:



Theo phương trình phản ứng, ta có:  $\begin{cases} x + y = 0,1 \\ 2x + y = 0,16 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,06 \\ y = 0,04 \end{cases}$



Ta thấy:  $m_{CO_2} = 4,4 < m_{BaCO_3} = 0,04 \cdot 197 = 7,88$

$\Rightarrow$  Khối lượng dung dịch Y giảm:  $7,88 - 4,4 = 3,48$  (g)  $\Rightarrow$  Đáp án C.

**Câu 21:** Trộn 250ml dung dịch hỗn hợp HCl 0,08M và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1M với 250ml dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> aM thì thu được m gam kết tủa và 500ml dung dịch có pH = 12. Giá trị của a và m lần lượt là:

- A. 0,3M và 5,825g  
B. 0,15M và 5,825g  
C. 0,12M và 6,99g  
D. 0,03M và 6,99g.

## Hướng dẫn giải

$$\text{Ta cō: } \begin{aligned} n_{\text{H}_2\text{SO}_4} &= 0,025 \text{ mol} \\ n_{\text{HCl}} &= 0,02 \text{ mol} \end{aligned} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{H}^+} = 0,07 \text{ mol} \\ n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,025 \text{ mol} \end{cases}$$

$$n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,25a \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{OH}^-} = 0,5a \text{ mol} \\ n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,25a \text{ mol} \end{cases}$$

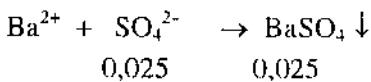
Dung dịch sau khi trộn có  $\text{pH} = 12$  (môi trường bazô)  $\Rightarrow$  sau phản ứng  $\text{OH}^-$  dư.



$$\Rightarrow n_{\text{OH}^- \text{ daq}} = (0,5a - 0,07) \text{ mol}$$

$$\text{pH} = 12 \Rightarrow \text{pOH} = 2 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-2} \text{M} \Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,01, 0,5 = 0,005 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } 0,5a - 0,07 = 0,005 \Rightarrow a = 0,15$$



$$\Rightarrow m_{\downarrow} = 0,025 \cdot 233 = 5,825 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

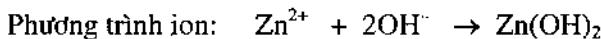
**Câu 22:** Dung dịch hỗn hợp B gồm KOH 1M và Ba(OH)<sub>2</sub> 0,75M. Cho từ từ dung dịch B vào 100ml dung dịch Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 1M thấy cần dùng ít nhất V(ml) dung dịch B thì không còn kết tủa. V có giá trị là:

- A. 120ml      B. 140ml      C. 160ml      D. 180ml.

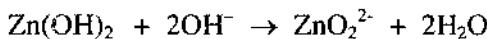
### Hướng dẫn giải

$$\left. \begin{array}{l} \text{Ta có: } n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,75V \text{ mol} \\ n_{\text{KOH}} = V \text{ mol} \end{array} \right\} \Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 2,5V \text{ mol}$$

$$n_{\text{Zn}(\text{NO}_3)_2} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Zn}^{2+}} = 0,1 \text{ mol}$$



$$0,1 \quad \quad \quad 0,1$$



$$0,1 \quad \quad \quad 0,2$$

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,4 = 2,5V \Rightarrow V = 0,16 \text{ lít} = 160\text{ml} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 23:** m(g) hỗn hợp muối vào H<sub>2</sub>O được dung dịch A chứa các ion: Na<sup>+</sup>; NH<sub>4</sub><sup>+</sup>; CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>; SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>. Khi cho A tác dụng với dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> dư và đun nóng thu được 0,34(g) khí làm xanh quỳ tím ẩm và 4,3(g) kết tủa. Còn khi cho A tác dụng với dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dư thì thu được 0,224 lít khí (dktc). Giá trị của m là:

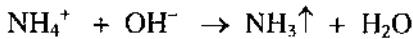
- A. 3,45g      B. 2,38g      C. 4,52g      D. 3,69g.

### Hướng dẫn giải

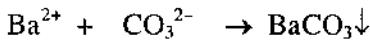
$$\text{Ta có: } n_{\text{NH}_3} = \frac{0,34}{17} = 0,02 \text{ mol}$$

Đặt: CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> : x mol; SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> : y mol

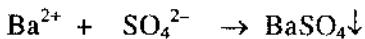
Dung dịch A tác dụng với dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> dư:



$$0,02 \quad \quad \quad 0,02$$



$$\begin{matrix} x & x \end{matrix}$$



$$\begin{matrix} y & y \end{matrix}$$

$$\Rightarrow 197x + 233y = 4,3 \quad (1)$$

Dung dịch A tác dụng với dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dư:



$$0,01 \quad \quad \quad \frac{0,224}{22,4} = 0,01 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow x = 0,01$$

$$\text{Từ (1)} \Rightarrow y = 0,01 \text{ mol}$$

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích cho dung dịch A ta được:

$$n_{\text{Na}^+} = 0,01 \cdot 2 + 0,01 \cdot 2 - 0,02 = 0,02 \text{ mol}$$

$$\begin{aligned} \text{Vậy: } m_{\text{muối}} &= m_{\text{cation}} + m_{\text{anion}} = m_{\text{Na}^+} + m_{\text{NH}_4^+} + m_{\text{CO}_3^{2-}} + m_{\text{SO}_4^{2-}} \\ &= 0,02.23 + 0,02.18 + 0,01.60 + 0,01.96 = 2,38 \text{ (g)} \end{aligned}$$

⇒ Đáp án B.

**Câu 24:** Dung dịch A chứa HCl 1M và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,6M. Cho 100ml dung dịch B gồm KOH 1M và NaOH 0,8M vào 100ml dung dịch A, cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được m(g) chất rắn. Giá trị của m là:

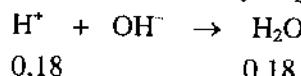
- A. 13,63g      B. 13,36g      C. 15,63g      D. 15,09g.

#### Hướng dẫn giải

$$\begin{array}{l} \text{Dung dịch A có: } n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,06 \text{ mol} \\ \qquad \qquad \qquad n_{\text{HCl}} = 0,1 \text{ mol} \end{array} \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} \Rightarrow n_{\text{H}^+} = 0,22 \text{ mol}$$

$$\begin{array}{l} \text{Dung dịch B có: } n_{\text{NaOH}} = 0,08 \text{ mol} \\ \qquad \qquad \qquad n_{\text{KOH}} = 0,1 \text{ mol} \end{array} \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} \Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,18 \text{ mol}$$

Khi trộn dung dịch A với dung dịch B xảy ra phản ứng:



$$\Rightarrow \text{đd sau phản ứng gồm} \left. \begin{array}{l} \text{H}^+ \text{ dư: } 0,22 - 0,18 = 0,04 \text{ mol} \\ \text{K}^+ : 0,1 \text{ mol} \\ \text{Na}^+ : 0,08 \text{ mol} \\ \text{Cl}^- : 0,1 \text{ mol} \\ \text{SO}_4^{2-} : 0,06 \text{ mol} \end{array} \right\}$$

Khi cô cạn dung dịch HCl bay hơi.

Vậy khối lượng chất rắn thu được có giá trị:

$$m = m_{\text{cation}} + m_{\text{anion}} = 0,1.39 + 0,08.23 + 0,06.35,5 + 0,06.96 = 13,63 \text{ (g)}$$

⇒ Đáp án A.

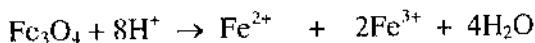
**Câu 25:** Hỗn hợp X gồm (Fe, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, FeO) với số mol mỗi chất là 0,1 mol, hòa tan hết vào dung dịch Y gồm (HCl và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng) dư thu được dung dịch Z. Nhỏ từ từ dung dịch Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 1M vào dung dịch Z cho tới khi ngừng thoát khí NO. Thể tích dung dịch Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> cần dùng và thể tích khí thoát ra ở dktc thuộc phương án nào?

- A. 25ml; 1,12 lít.      B. 0,5 lít; 22,4 lít.      C. 50ml; 2,24 lít.      D. 50ml; 1,12 lít.

#### Hướng dẫn giải

Quy hỗn hợp 0,1 mol Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và 0,1 mol FeO thành 0,1 mol Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>.

Hỗn hợp X gồm: (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 0,2 mol; Fe 0,1 mol) tác dụng với dung dịch Y



$$0,2 \rightarrow 0,2 \quad 0,4 \text{ mol}$$



$$0,1 \rightarrow 0,1 \text{ mol}$$

Dung dịch Z: ( $\text{Fe}^{2+}$ : 0,3 mol;  $\text{Fe}^{3+}$ : 0,4 mol) +  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ :



$$0,3 \quad 0,1 \quad 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{\text{NO}} = 0,1 \times 22,4 = 2,24 \text{ lít.}$$

$$n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = \frac{1}{2} n_{\text{NO}_3^-} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{\text{dd Cu}(\text{NO}_3)_2} = \frac{0,05}{1} = 0,05 \text{ lít (hay 50 ml)} \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

**Câu 26:** Hòa tan 4,76 gam hỗn hợp Zn, Al có tỉ lệ mol 1:2 trong 400ml dung dịch  $\text{HNO}_3$  1M vừa đủ, được dung dịch X chứa m gam muối khan và thấy có khí thoát ra. Giá trị của m là:

- A. 25,8 gam.      B. 26,9 gam.      C. 27,8 gam.      D. 28,8 gam.

#### Hướng dẫn giải:

Ta có:  $n_{\text{Zn}} = 0,04 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{Al}} = 0,08 \text{ mol}$ .

Do phản ứng không tạo khí nên trong dung dịch tạo  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ .

Trong dung dịch có: 0,04 mol  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$  và 0,08 mol  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$

Vậy số mol  $\text{NO}_3^-$  còn lại để tạo  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  là:

$$0,4 - 0,04 \times 2 - 0,08 \times 3 = 0,08 \text{ mol}$$

Do đó trong dung dịch tạo 0,04 mol  $\text{NH}_4\text{NO}_3$

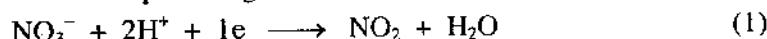
$$m = 0,04 \times 80 + 0,08 \times 18 = 27,8 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 27:** Hòa tan hỗn hợp X gồm hai kim loại A và B trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng. Kết thúc phản ứng thu được hỗn hợp khí Y (gồm 0,1 mol NO, 0,15 mol  $\text{NO}_2$  và 0,05 mol  $\text{N}_2\text{O}$ ). Biết rằng không có phản ứng tạo muối  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ . Số mol  $\text{HNO}_3$  đã phản ứng là:

- A. 0,75 mol.      B. 0,9 mol.      C. 1,05 mol.      D. 1,2 mol.

#### Hướng dẫn giải

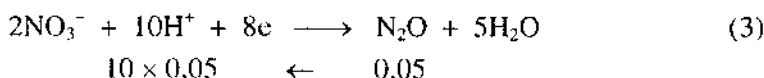
Ta có bán phản ứng:



$$2 \times 0,15 \leftarrow 0,15$$



$$4 \times 0,1 \leftarrow 0,1$$



Từ (1), (2), (3) nhận được:

$$n_{\text{HNO}_3\text{ ph}} = \sum n_{\text{H}^+} = 2 \times 0,15 + 4 \times 0,1 + 10 \times 0,05 = 1,2 \text{ mol}$$

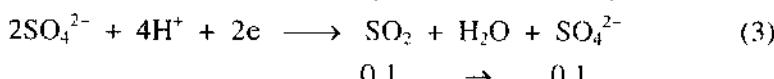
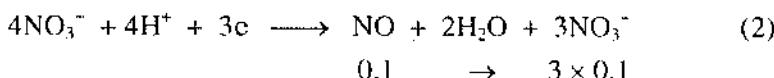
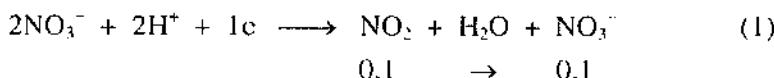
$\Rightarrow$  Đáp án D

**Câu 28:** Cho 12,9 gam hỗn hợp Al và Mg phản ứng với dung dịch hỗn hợp hai axit  $\text{HNO}_3$  và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (đặc nóng) thu được 0,1 mol mỗi khí  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ . Cân cạn dung dịch sau phản ứng khối lượng muối khan thu được là:

- A. 31,5 gam.      B. 37,7 gam.      C. 47,3 gam.      D. 34,9 gam.

### Hướng dẫn giải

Ta có bốn phản ứng:



Từ (1), (2), (3)  $\rightarrow$  số mol  $\text{NO}_3^-$  tạo muối bằng  $0,1 + 3 \times 0,1 = 0,4 \text{ mol}$ ;  
số mol  $\text{SO}_4^{2-}$  tạo muối bằng 0,1 mol.

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{k.loai}} + m_{\text{NO}_3^-} + m_{\text{SO}_4^{2-}} = 12,9 + 62 \times 0,4 + 96 \times 0,1 = 47,3.$$

$\Rightarrow$  Đáp án C

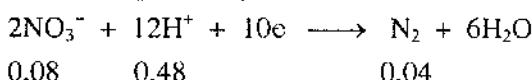
**Câu 29:** Hòa tan 10,71 gam hỗn hợp gồm Al, Zn, Fe trong 4 lít dung dịch  $\text{HNO}_3$  aM vừa đủ thu được dung dịch A và 1,792 lít hỗn hợp khí gồm  $\text{N}_2$  và  $\text{N}_2\text{O}$  có tỉ lệ mol 1:1. Cân cạn dung dịch A thu được m (gam) muối khan. Giá trị của m, a là:

- A. 55,35 gam và 2,2M      B. 55,35 gam và 0,22M  
C. 53,55 gam và 2,2M      D. 53,55 gam và 0,22M

### Hướng dẫn giải

$$n_{\text{N}_2\text{O}} = n_{\text{N}_2} = \frac{1,792}{2 \times 22,4} \approx 0,04 \text{ mol.}$$

Ta có bốn phản ứng:





$$0,08 \quad \quad \quad 0,4 \quad \quad \quad 0,04$$

$$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{H}^+} = 0,88 \text{ mol} \Rightarrow a = \frac{0,88}{4} = 0,22 \text{ M.}$$

Số mol  $\text{NO}_3^-$  tạo muối bằng  $0,88 - (0,08 + 0,08) = 0,72 \text{ mol.}$

Khối lượng muối bằng  $10,71 + 0,72 \times 62 = 55,35 \text{ gam}$

$\Rightarrow$  Đáp án B

**Câu 30:** Cho hỗn hợp gồm 0,15 mol  $\text{CuFeS}_2$  và 0,09 mol  $\text{Cu}_2\text{FeS}_2$  tác dụng với dung dịch  $\text{HNO}_3$  dư thu được dung dịch X và hỗn hợp khí Y gồm  $\text{NO}$  và  $\text{NO}_2$ . Thêm  $\text{BaCl}_2$  dư vào dung dịch X thu được m gam kết tủa. Mặt khác, nếu thêm  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  dư vào dung dịch X, lấy kết tủa nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được a gam chất rắn. Giá trị của m và a là:

A. 111,84g và 157,44g

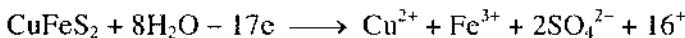
B. 111,84g và 167,44g

C. 112,84g và 157,44g

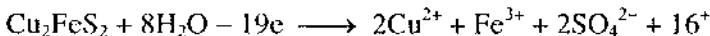
D. 112,84g và 167,44g

### Hướng dẫn giải

Ta có bán phản ứng:

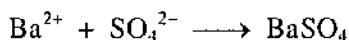


$$0,15 \quad \quad \quad 0,15 \quad 0,15 \quad 0,3$$



$$0,09 \quad \quad \quad 0,18 \quad 0,09 \quad 0,18$$

$$n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,48 \text{ mol;}$$



$$0,48 \quad \quad \quad 0,48$$

$$\Rightarrow m = 0,48 \times 233 = 111,84 \text{ gam.}$$

$$n_{\text{Cu}} = 0,33 \text{ mol; } n_{\text{Fe}} = 0,24 \text{ mol.}$$



$$0,33 \quad 0,33 \quad 0,24 \quad 0,12$$

$$\Rightarrow a = 0,33 \times 80 + 0,12 \times 160 + 111,84 = 157,44 \text{ gam}$$

$\Rightarrow$  Đáp án A

Chuyên đề 7.**PHƯƠNG PHÁP ĐƯỜNG CHÉO****A. NỘI DUNG PHƯƠNG PHÁP****\* NỘI DUNG:**

Phương pháp đường chéo được sử dụng trong các bài toán *trộn lẩn dung dịch* có cùng *chất tan*, *cùng loại nồng độ* hoặc *trộn lẩn* các *chất khí không tác dụng với nhau*.

**1. Các chất cùng nồng độ C%:**

$$\begin{array}{ccc} m_1 \dots \dots \dots C_1 & & C_2 - C \\ & \diagup \quad \diagdown & \\ m_2 \dots \dots \dots C_2 & C & C - C_1 \end{array} \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{C_2 - C}{C - C_1}$$

Trong đó:

$m_1$  là khối lượng dung dịch có nồng độ  $C_1$  (%)

$m_2$  là khối lượng dung dịch có nồng độ  $C_2$  (%)

$C$  (%) là nồng độ dung dịch thu được sau khi trộn lẩn. Với  $C_1 < C < C_2$

**\* Lưu ý:**

+  $H_2O$  được xem như là dung dịch có  $C\% = 0\%$

+ Chất *nguyên chất* được xem như là dung dịch có  $C\% = 100\%$

**2. Các chất cùng nồng độ mol:**

$$\begin{array}{ccc} V_1 \dots \dots \dots C_{M(1)} & & C_{M(2)} - C_M \\ & \diagup \quad \diagdown & \\ V_2 \dots \dots \dots C_{M(2)} & C_M & C_M - C_{M(1)} \end{array} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{C_{M(2)} - C_M}{C_M - C_{M(1)}}$$

Trong đó:

$V_1$  là thể tích dung dịch có nồng độ  $C_{M(1)}$

$V_2$  là thể tích dung dịch có nồng độ  $C_{M(2)}$

$C_M$  là nồng độ mol dung dịch thu được sau khi trộn lẩn.

Với  $C_{M(1)} < C < C_{M(2)}$

**\* Lưu ý:**  $H_2O$  được xem như là dung dịch có  $C_M = 0M$ **3. Các chất cùng khối lượng riêng d (g/ml):**

$$\begin{array}{ccc} m_1 \dots \dots \dots d_1 & & d_2 - d \\ & \diagup \quad \diagdown & \\ m_2 \dots \dots \dots d_2 & d & d - d_1 \end{array} \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{d_2 - d}{d - d_1}$$

Trong đó:

$m_1$  là khối lượng dung dịch có khối lượng riêng  $d_1$

$m_2$  là khối lượng dung dịch có khối lượng riêng  $d_2$

$d$  là khối lượng riêng dung dịch thu được sau khi trộn lẫn. Với  $d_1 < d < d_2$

\* Lưu ý:  $d_{H_2O} = 1 \text{ (g/ml)}$

#### 4. Các chất khí không tác dụng với nhau:

$$\begin{array}{ccc} V_1, \dots, M_1 & \diagdown \overline{M} & M_2 - \overline{M} \\ & \diagup \overline{M} & \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{M_2 - \overline{M}}{\overline{M} - M_1} \\ V_2, \dots, M_2 & \diagup \overline{M} & \end{array}$$

Trong đó:

$V_1$  là thể tích chất khí có phân tử khối  $M_1$

$V_2$  là thể tích chất khí có phân tử khối  $M_2$

$\overline{M}$  là khối lượng mol trung bình thu được sau khi trộn lẫn.

Với  $M_1 < \overline{M} < M_2$

## B. BÀI TẬP MINH HỌA

### Dạng 1.

#### Xác định % số nguyên tử (% số mol) của các đồng vị của nguyên tố hóa học

Câu 1: Nguyên tử khối trung bình của đồng là 63,54. Đồng có 2 đồng vị bền  $^{65}\text{Cu}$  và  $^{63}\text{Cu}$ . Thành phần % số nguyên tử của  $^{65}\text{Cu}$  là:

- A. 73%      B. 27%      C. 34,2%      D. 32,3%.

#### Hướng dẫn giải

Áp dụng sơ đồ đường chéo:

$$\begin{array}{ccc} ^{65}\text{Cu} \dots, 65 & \diagdown & 0,54 \\ & \diagup & \\ ^{63}\text{Cu} \dots, 63 & \diagup & 1,46 \end{array}$$

$$\Rightarrow \frac{\% ^{65}\text{Cu}}{\% ^{63}\text{Cu}} = \frac{0,54}{1,46} \Rightarrow \% ^{65}\text{Cu} = \frac{0,54}{0,54 + 1,46} 100\% = 27\% \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

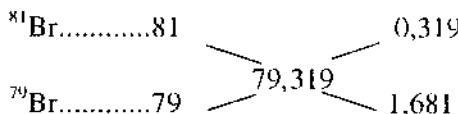
Câu 2: Nguyên tử khối trung bình của brom là 79,319. Brom có 2 đồng vị bền:

$^{79}_{35}\text{Br}$  và  $^{81}_{35}\text{Br}$ . Thành phần % số nguyên tử của  $^{81}_{35}\text{Br}$  là:

- A. 84,05      B. 81,02      C. 18,98      D. 15,95.

**Hướng dẫn giải**

Áp dụng sơ đồ đường chéo:



$$\Rightarrow \frac{\% \text{ } ^{81}\text{Br}}{\% \text{ } ^{79}\text{Br}} = \frac{0,319}{1,681} \Rightarrow \% \text{ } ^{81}\text{Br} = \frac{0,319}{0,319 + 1,681} \cdot 100\% = 15,95\% \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

**Dạng 2.**

**Pha trộn hai dung dịch có cùng chất tan hoặc pha nước  
vào dung dịch chứa một chất tan**

**Câu 3:** Một dung dịch HCl nồng độ 35% và một dung dịch HCl khác có nồng độ 15%. Để có một dung dịch mới có nồng độ 20% thì cần phải pha chế về khối lượng giữa 2 dung dịch theo tỉ lệ là:

A. 1 : 3

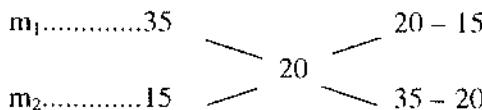
B. 3 : 1

C. 1 : 5

D. 5 : 1.

**Hướng dẫn giải**

Áp dụng quy tắc đường chéo ta có:



$$\Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{5}{15} = \frac{1}{3} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 4:** Khối lượng dung dịch NaCl 15% cần trộn với 200g dung dịch NaCl 30% để thu được dung dịch NaCl 20% là:

A. 250 gam

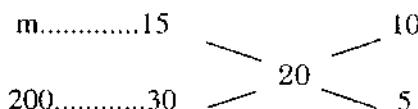
B. 300 gam

C. 350 gam

D. 400 gam.

**Hướng dẫn giải**

Áp dụng quy tắc đường chéo ta có:



$$\Rightarrow \frac{m}{200} = \frac{10}{5} \Rightarrow m = 400$$

Vậy khối lượng NaCl 15% cần trộn là 400 gam  $\Rightarrow$  Đáp án D.

**Câu 5:** Thể tích  $H_2O$  và dung dịch  $MgSO_4$  2M cần để pha được 100ml dung dịch  $MgSO_4$  0,4M lần lượt là:

- A. 50ml và 50ml      B. 40ml và 60ml  
C. 80ml và 20ml      D. 20ml và 80ml

**Hướng dẫn giải**

Gọi  $V$  là thể tích  $H_2O$  cần cho vào, khi đó thể tích dung dịch  $MgSO_4$  2M là  $100 - V$ .

$$\begin{array}{ccc} V & \dots & 0 \\ & \swarrow & \searrow \\ (100 - V) & \dots & 2 \end{array} \quad \begin{array}{c} 1,6 \\ \diagdown \\ 0,4 \end{array} \quad \begin{array}{c} 1,6 \\ \diagup \\ 0,4 \end{array}$$

$$\Rightarrow \frac{V}{100 - V} = \frac{1,6}{0,4} \Rightarrow V = 80 \text{ ml}$$

Vậy pha 80ml  $H_2O$  với 20ml dung dịch  $MgSO_4$  2M thì thu được 100ml dung dịch  $MgSO_4$  0,4M  $\Rightarrow$  **Đáp án C.**

**Câu 6:** Một dung dịch  $NaOH$  nồng độ 2M và một dung dịch  $NaOH$  khác có nồng độ 0,5M. Để có một dung dịch mới có nồng độ 1M thì cần phải pha chế về thể tích giữa 2 dung dịch theo tỉ lệ là:

- A. 1 : 2      B. 2 : 1      C. 1 : 3      D. 3 : 1.

**Hướng dẫn giải**

Gọi  $V_1$ ,  $V_2$  lần lượt là thể tích của dung dịch  $NaOH$  2M, dung dịch  $NaOH$  0,5M.  
Dùng phương pháp đường chéo:

$$\begin{array}{ccc} V_1 & \dots & 2 \\ & \swarrow & \searrow \\ V_2 & \dots & 0,5 \end{array} \quad \begin{array}{c} 0,5 \\ \diagdown \\ 1 \end{array} \quad \begin{array}{c} 1 \\ \diagup \\ 1 \end{array}$$

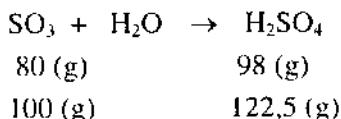
$$\Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{0,5}{1} = \frac{1}{2} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Dạng 3. Hòa tan khí, hoặc oxit, hoặc tinh thể vào dung dịch**

**Câu 7:** Hòa tan 200 gam  $SO_3$  vào  $m$  gam dung dịch  $H_2SO_4$  49% ta được dung dịch  $H_2SO_4$  78,4%. Giá trị của  $m$  là:

- A. 133,3      B. 146,9      C. 272,2      D. 300.

**Hướng dẫn giải:**



Áp dụng sơ đồ đường chéo:  $200 \dots\dots\dots 122,5$

```

graph TD
    A[200] --- B[122,5]
    B --- C[78,4]
    C --- D[49]
    C --- E[44,1]
    E --- F[29,4]
  
```

$$\Rightarrow \frac{200}{m} = \frac{29,4}{44,1} = \frac{2}{3} \Rightarrow m = 300 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

**Câu 8:** Để thu được dung dịch  $\text{CuSO}_4$  16% cần lấy  $m_1$  (g) tinh thể  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  cho vào  $m_2$  (g) dung dịch  $\text{CuSO}_4$  8% với tỉ lệ  $m_1 : m_2$  là:

A. 1/3

B. 1/4

C. 1/6

D. 1/2.

**Hướng dẫn giải**

Ta có thành phần %  $\text{CuSO}_4$  trong  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  là:

$$\% \text{CuSO}_4 = \frac{160}{250} \times 100\% = 64\%$$

Đây chính là nồng độ % của  $\text{CuSO}_4$  trong muối ngâm nước.

Áp dụng sơ đồ đường chéo:  $m_1 \dots\dots\dots 64$

```

graph TD
    A[m1] --- B[64]
    B --- C[8]
    C --- D[m2]
    C --- E[16]
    E --- F[48]
    E --- G[8]
  
```

$$\Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{8}{48} = \frac{1}{6} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 9:** Cần lấy bao nhiêu gam tinh thể  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  và bao nhiêu gam dung dịch  $\text{CuSO}_4$  8% để pha thành 280 gam dung dịch  $\text{CuSO}_4$  16%?

A. 180 gam và 100 gam.

B. 330 gam và 250 gam.

C. 60 gam và 220 gam.

D. 40 gam và 240 gam.

**Hướng dẫn giải**

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow$  Ta coi  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  như là dung dịch  $\text{CuSO}_4$  có:

```

graph LR
    A[160] --- B[250]
  
```

$$C\% = \frac{160 \times 100}{250} = 64\%.$$

Gọi  $m_1$  là khối lượng của  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  và  $m_2$  là khối lượng của dung dịch  $\text{CuSO}_4$  8%.

Theo sơ đồ đường chéo:

$$\begin{aligned} & (m_1) \ 64 \quad \begin{matrix} 16 - 8 \\ \searrow \\ 16 \end{matrix} \quad 16 - 8 = 8 \\ & \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{8}{48} = \frac{1}{6}. \quad (m_2) \ 8 \quad \begin{matrix} \nearrow \\ 64 - 16 \end{matrix} \quad 64 - 16 = 48 \end{aligned}$$

Mặt khác:  $m_1 + m_2 = 280$  gam.

Vậy khối lượng  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  là:  $m_1 = \frac{280}{1+6} \times 1 = 40$  gam

Khối lượng dung dịch  $\text{CuSO}_4$  8% là:  $m_2 = 280 - 40 = 240$  gam.

⇒ **Đáp án D.**

#### Dạng 4.

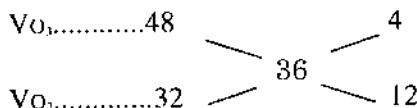
**Xác định % số nguyên tử (% về thể tích) của hỗn hợp khí hoặc của hỗn hợp rắn**

**Câu 10:** Một hỗn hợp gồm  $\text{O}_2$  và  $\text{O}_3$  (dktc) có tỉ khối đối với  $\text{H}_2$  là 18. Thành phần % về thể tích của  $\text{O}_3$  trong hỗn hợp là:

- A. 15%                      B. 25%                      C. 35%                      D. 45%.

**Hướng dẫn giải**

Ta có:  $\bar{M} = 18.2 = 36$



$$\Rightarrow \frac{V_{\text{O}_3}}{V_{\text{O}_2}} = \frac{1}{3} \Rightarrow \% V_{\text{O}_3} = \frac{1}{4} \times 100\% = 25\% \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

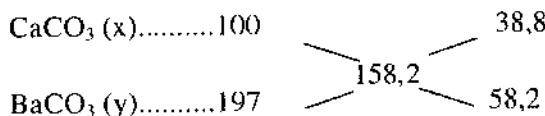
**Câu 11:** Hòa tan 3,164 gam hỗn hợp 2 muối  $\text{CaCO}_3$  và  $\text{BaCO}_3$  bằng dung dịch  $\text{HCl}$  dư, thu được 448 ml khí  $\text{CO}_2$  (dktc). Thành phần % số mol của  $\text{BaCO}_3$  trong hỗn hợp là:

- A. 50%                      B. 55%                      C. 60%                      D. 65%.

**Hướng dẫn giải**

$$\text{Ta có: } n_{\text{CO}_2} = \frac{0,448}{22,4} = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow \bar{M}_{(\text{BaCO}_3, \text{CaCO}_3)} = \frac{3,164}{0,02} = 158,2$$

Áp dụng sơ đồ đường chéo:



$$\Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{38,8}{58,2} \Rightarrow \% n_{\text{BaCO}_3} = \frac{58,2}{58,2 + 38,8} 100\% = 60\%$$

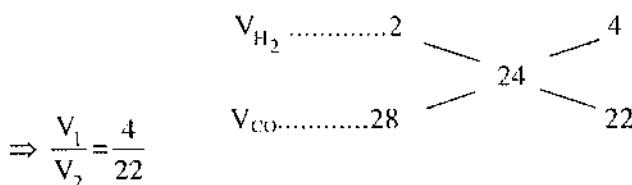
⇒ **Đáp án C.**

**Câu 12:** Để điều chế được hỗn hợp 26 lít H<sub>2</sub> và CO có tỉ khối hơi đối với metan bằng 1,5 thì thể tích H<sub>2</sub> và CO cần lấy lần lượt là:

- A. 4 lít và 22 lít      B. 22 lít và 4 lít      C. 8 lít và 44 lít      D. 44 lít và 8 lít

## Hướng dẫn giải

Áp dụng quy tắc đường chéo ta có:



Mặt khác  $V_{H_2} + V_{CO} = 26 \Rightarrow$  Cần 4 lít  $H_2$  và 22 lít  $CO$

⇒ Đáp án A.

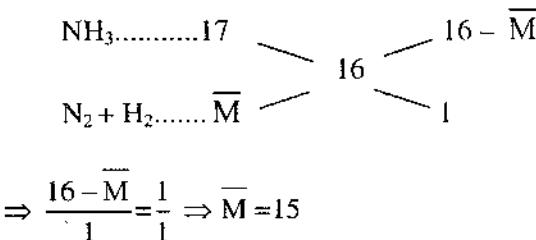
**Câu 13:** Cho hỗn hợp gồm  $N_2$ ,  $H_2$  và  $NH_3$  có tỉ khối đối với hidro là 8. Dẫn hỗn hợp đi qua dung dịch  $H_2SO_4$  đặc dư thì thể tích khí còn lại một nửa. Thành phần % theo thể tích của mỗi khí trong hỗn hợp lần lượt là:

- A. 25% N<sub>2</sub>; 25% H<sub>2</sub> và 50% NH<sub>3</sub>      B. 50% N<sub>2</sub>; 25% H<sub>2</sub> và 25% NH<sub>3</sub>  
C. 25% N<sub>2</sub>; 50% H<sub>2</sub> và 25% NH<sub>3</sub>      D. 35% N<sub>2</sub>; 15% H<sub>2</sub> và 50% NH<sub>3</sub>

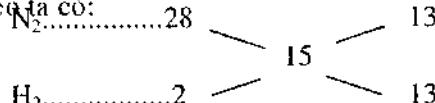
## Hướng dẫn giải

Khi đi qua dung dịch  $H_2SO_4$  đặc, dư toàn bộ  $NH_3$  bị hấp thụ, do đó thành phần % theo thể tích của  $NH_3$  là 50%.

Dùng phương pháp đường chéo,  $\bar{M}_{\text{hỗn hợp ban đầu}} = 8.2 = 16$



$\bar{M} = 15$  là khối lượng mol trung bình của hỗn hợp  $N_2$  và  $H_2$ . Tiếp tục áp dụng phương pháp đường chéo ta có:



$$\Rightarrow \frac{V_{N_2}}{V_{H_2}} = \frac{1}{1} \Rightarrow \% V_{N_2} = \% V_{H_2} = 25\%$$

$\Rightarrow$  Đáp án A.

**Dạng 5. Toán về đa axit phản ứng với dung dịch bazơ**

Câu 14: Thêm 250ml dung dịch NaOH 2M vào 200ml dung dịch  $H_3PO_4$  1,5M.

Muối tạo thành và khối lượng tương ứng là?

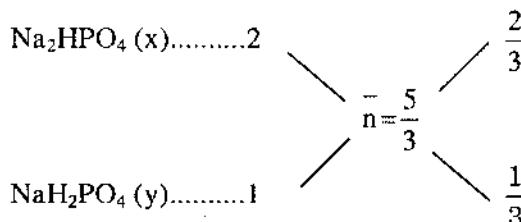
- A. 14,2 gam  $Na_2HPO_4$ , 32,8 gam  $Na_3PO_4$
- B. 28,4 gam  $Na_2HPO_4$ ; 16,4 gam  $Na_3PO_4$
- C. 12 gam  $NaH_2PO_4$ ; 28,4 gam  $Na_2HPO_4$
- D. 12 gam  $Na_2HPO_4$ ; 28,4 gam  $Na_3PO_4$

**Hướng dẫn giải**

$$\text{Ta có: } 1 < \frac{n_{NaOH}}{n_{H_3PO_4}} = \frac{0,25.2}{0,2.1,5} = \frac{5}{3} < 2$$

⇒ Tạo hỗn hợp 2 muối  $NaH_2PO_4$  và  $Na_2HPO_4$ .

Áp dụng sơ đồ đường chéo:



$$\Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{2/3}{1/3} = 2 \Rightarrow x = 2y$$

$$\text{Mà } x + y = n_{H_3PO_4} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow x = 0,2 \text{ và } y = 0,1$$

$$\Rightarrow m_{Na_2HPO_4} = 0,2.142 = 28,4 \text{ (g)}; m_{NaH_2PO_4} = 0,1.120 = 12 \text{ (g)}$$

⇒ **Đáp án C.**

Câu 15: Hấp thụ hoàn toàn 2,24 (l)  $SO_2$  (đktc) vào bình đựng 300ml dung dịch NaOH 0,5M. Cố cạn dung dịch ở áp suất thấp thì thu được m (g) chất rắn. Giá trị của m là:

- A. 1,15 gam
- B. 11,5 gam
- C. 15,1 gam
- D. 1,51 gam

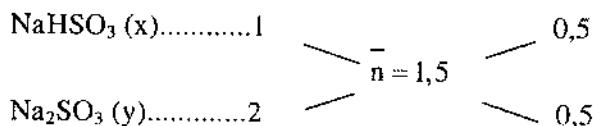
**Hướng dẫn giải**

$$\text{Ta có: } n_{SO_2} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ mol}$$

$$n_{NaOH} = 0,5.0,3 = 0,15 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow 1 < \frac{n_{NaOH}}{n_{SO_2}} = \frac{0,15}{0,1} = 1,5 < 2 \Rightarrow \text{Tạo 2 muối } NaHSO_3 \text{ và } Na_2SO_3.$$

#### Áp dụng sơ đồ đường chéo:



$$\Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{0,5}{0,5} = 1 \Rightarrow x = y \text{ und } x + y = n_{SO_2} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow x = y = 0,05 \text{ mol}$$

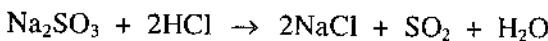
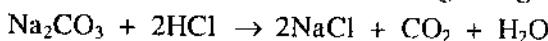
Vậy:  $m_{\text{maối}} = 0,05 \cdot 84 + 0,05 \cdot 126 = 11,5$  (g)  $\Rightarrow$  Đáp án B.

#### **Dạng 6. Xác định công thức của một chất, tính khối lượng của đơn chất hoặc hỗn hợp**

**Câu 16:** Cho m(g) hỗn hợp gồm  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  tác dụng hết với dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  2M dư thì thu được 2,24 lít hỗn hợp khí (đktc). Hỗn hợp khí này có tì khối đối với hiđro là 27. Giá trị của m là:

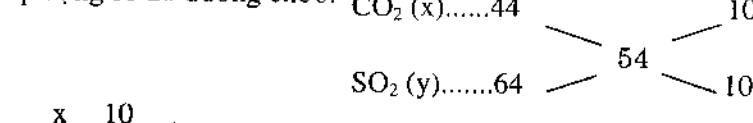
- A. 11,6g      B. 10,0g      C. 1,16g      D. 1,00g

### Hướng dẫn giải



$$\text{Ta có: } \overline{M}_{\text{hh khí}} = 27,2 = 54 \quad \text{và} \quad n_{\text{hh khí}} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ mol}$$

Áp dụng sơ đồ đường chéo:  $\text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow$



$$\Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{10}{10} = 1 \Rightarrow x = y$$

$$\text{Mà: } x + y = 0,1 \Rightarrow x = y = 0,05 \text{ mol}$$

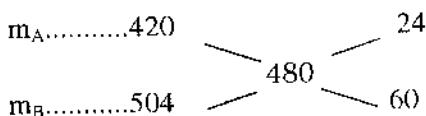
Vậy:  $m_{muối} = 0,05 \cdot 106 + 0,05 \cdot 126 = 11,6$  (g)  $\Rightarrow$  Đáp án A.

**Câu 17:** Từ 1 tấn quặng hematit (A) điều chế được 420 kg sắt. Từ 1 tấn quặng manhetit (B) điều chế được 504 kg sắt. Phải trộn 2 quặng trên với tỉ lệ về khối lượng là bao nhiêu để được 1 tấn quặng hỗn hợp mà từ 1 tấn quặng hỗn hợp này điều chế được 480 kg sắt?

- A.  $5/2$       B.  $4/3$       C.  $3/4$       D.  $2/5$

### Hướng dẫn giải

Áp dụng sơ đồ đường chéo:



$$\Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{24}{60} = \frac{2}{5} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

**Câu 18:** A là khoáng vật cuprit chứa 45% Cu<sub>2</sub>O. B là khoáng vật tenorit chứa 70% CuO. Cần trộn A và B theo tỉ lệ khối lượng T = m<sub>A</sub>/m<sub>B</sub> như thế nào để được quặng C, mà từ 1 tấn quặng C có thể điều chế được tối đa 0,5 tấn đồng nguyên chất. T có giá trị là:

- A. 5/3                    B. 5/4                    C. 4/5                    D. 3/5.

#### Hướng dẫn giải

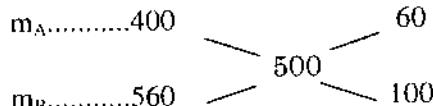
Khối lượng Cu có trong 1 tấn mỗi quặng là:

+ Quặng A chứa:  $\frac{45}{100} \times 1000 \times \frac{64.2}{144} = 400 \text{ (kg)}$

+ Quặng B chứa:  $\frac{70}{100} \times 1000 \times \frac{64}{80} = 560 \text{ (kg)}$

+ Quặng C chứa:  $0.5 \times 1000 = 500 \text{ (kg)}$

Áp dụng sơ đồ đường chéo: m<sub>A</sub>.....400



$$\Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{60}{100} = \frac{3}{5} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

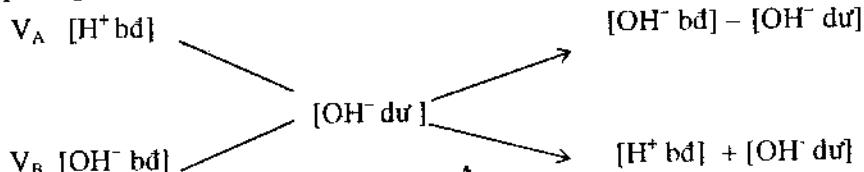
#### Dạng 7. Toán về phản ứng axit – bazơ

**Câu 19:** Cho a lít dung dịch KOH có pH = 12,0 vào 8,00 lít dung dịch HCl có pH = 3,0 thu được dung dịch Y có pH = 11,0. Giá trị của a là:

- A. 0,12                    B. 1,60                    C. 1,78                    D. 0,80

#### Hướng dẫn giải

Áp dụng sơ đồ đường chéo cho trường hợp bazơ dư ta có:



$$\Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \frac{\left[ \text{OH}_\text{bd}^- \right] - \left[ \text{OH}_\text{du}^- \right]}{\left[ \text{H}_\text{bd}^+ \right] + \left[ \text{OH}_\text{du}^- \right]} \Rightarrow \frac{V_{\text{HCl}}}{V_{\text{KOH}}} = \frac{10^{-2} - 10^{-3}}{10^{-3} + 10^{-3}} \Rightarrow V_{\text{KOH}} = 1,777 \approx 1,78$$

⇒ Đáp án C.

Câu 20: Trộn 250ml dung dịch hỗn hợp HCl 0,08M và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1M với 250ml dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> aM thì thu được 500ml dung dịch có pH = 12. Giá trị của a là:

- A. 0,3M      B. 0,15M      C. 0,12M      D. 0,03M

### Hướng dẫn giải

Ta có:

Nồng độ H<sup>+</sup> ban đầu là: 0,08 + 0,01.2 = 0,1M

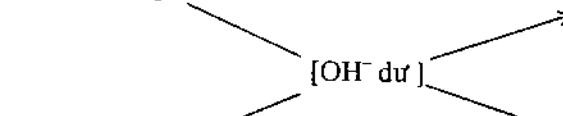
Nồng độ OH<sup>-</sup> ban đầu là: a M

Dung dịch sau khi trộn có pH = 12 (môi trường bazơ) ⇒ Sau phản ứng OH<sup>-</sup> dư.

pH = 12 ⇒ pOH = 2 ⇒ [OH<sup>-</sup>]<sub>du</sub> = 10<sup>-2</sup>M

Áp dụng sơ đồ đường chéo cho trường hợp bazơ dư ta có:

$$V_A : [\text{H}^+ \text{ bd}] \quad \quad \quad [\text{OH}^- \text{ bd}] - [\text{OH}^- \text{ du}]$$



$$\Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \frac{\left[ \text{OH}_\text{bd}^- \right] - \left[ \text{OH}_\text{du}^- \right]}{\left[ \text{H}_\text{bd}^+ \right] + \left[ \text{OH}_\text{du}^- \right]} \Rightarrow \frac{250}{250} = \frac{a - 0,01}{0,1 + 0,01} \Rightarrow a = 0,12$$

⇒ Đáp án C.

## B. BÀI TẬP ÁP DỤNG

Câu 1: Để thu được dung dịch HCl 25% cần lấy m<sub>1</sub> gam dung dịch HCl 45% pha với m<sub>2</sub> gam dung dịch HCl 15%. Tỉ lệ m<sub>1</sub>/m<sub>2</sub> là?

- A. 1:2      B. 1:3      C. 2:1      D. 3:1.

### Hướng dẫn giải

Áp dụng sơ đồ đường chéo:

$$\begin{array}{ccc} m_1 \dots \dots \dots 45 & & \\ & \diagdown & \diagup \\ & 25 & \\ m_2 \dots \dots \dots 15 & \diagup & \diagdown \\ & 10 & \\ & & 20 \end{array}$$

$$\Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{2} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

Câu 2: Để pha được 500ml dung dịch nước muối có nồng độ 0,9% cần lấy V ml dung dịch NaCl 3%. Giá trị của V là:

- A. 150                      B. 214,3                      C. 285,7                      D. 350.

**Hướng dẫn giải**

Áp dụng sơ đồ đường chéo:

$$\begin{array}{ccc} V_{H_2O} & \cdots \cdots \cdots & 0 \\ & \diagup & \diagdown \\ & 0,9 & \\ & \diagup & \diagdown \\ V & \cdots \cdots \cdots & 3 \end{array}$$

$$\Rightarrow \frac{V_{H_2O}}{V} = \frac{7}{3}$$

Mà:  $V_{H_2O} + V = 500 \Rightarrow V = 150\text{ml} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$

Câu 3: Cần thêm bao nhiêu nước vào 60 gam dung dịch NaOH 18% để được dung dịch NaOH 15%.

- A. 12 gam                      B. 11 gam                      C. 10 gam                      D. 9 gam

**Hướng dẫn giải**

$$\begin{array}{ccc} m_{H_2O} & \cdots \cdots \cdots & 0 \\ & \diagup & \diagdown \\ & 15 & \\ & \diagup & \diagdown \\ 60(\text{g}) & \cdots \cdots \cdots & 18 \end{array}$$

$$\Rightarrow \frac{m_{H_2O}}{60} = \frac{3}{15} = \frac{1}{5} \Rightarrow m_{H_2O} = 12(\text{g}) \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

Câu 4: Thể tích H<sub>2</sub>O nguyên chất cần thêm vào 1 lít dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 98% ( $d = 1,84 \text{ g/ml}$ ) để được dung dịch mới có nồng độ 10% là:

- A. 14,192 (l)                      B. 15,291 (l)                      C. 17,291 (l)                      D. 16,192 (l).

**Hướng dẫn giải**

Ta có:  $m_{ddH_2SO_4} = d.V = 1,84.1000 = 1840 (\text{g})$

Áp dụng sơ đồ đường chéo:

$$\begin{array}{ccc} m_{H_2O} & \cdots \cdots \cdots & 0 \\ & \diagup & \diagdown \\ & 10 & \\ & \diagup & \diagdown \\ 1840 & \cdots \cdots \cdots & 98 \end{array}$$

$$\Rightarrow \frac{m_{H_2O}}{1840} = \frac{88}{10} \Rightarrow m_{H_2O} = 16192 \text{ml}$$

$$\Rightarrow V_{H_2O} = 16192 \text{ml} = 16,192 (\text{l})$$

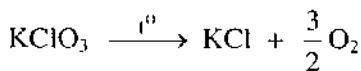
$\Rightarrow \text{Đáp án D.}$

**Câu 5:** Nhiệt phân 4,385 gam hỗn hợp X gồm  $KClO_3$  và  $KMnO_4$ , thu được  $O_2$  và m gam chất rắn gồm  $K_2MnO_4$ ,  $MnO_2$  và  $KCl$ . Toàn bộ lượng  $O_2$  tác dụng hết với cacbon nóng đỏ, thu được 0,896 lít hỗn hợp khí Y (dktc) có tỉ khối so với  $H_2$  là 16. Thành phần % theo khối lượng của  $KMnO_4$  trong X là:

- A. 62,76%      B. 74,92%      C. 72,06%      D. 27,94%

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2011)

### Hướng dẫn giải



$$2\text{KMnO}_4 \xrightarrow[\text{b}]{\text{t}^0} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2$$

$$2C + O_2 \rightarrow 2CO \quad (1)$$

$$\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 \quad (2)$$

Ta có:  $\bar{M}_v = 16.2 = 32$ ;  $n_v = 0,04 \text{ mol}$

$$\text{CO (x mol): } \begin{array}{c} 28 \\ \diagdown \quad \diagup \\ 32 \end{array} \quad \begin{array}{c} 12 \\ \diagup \quad \diagdown \\ 44 \quad 4 \end{array} \quad \left. \right\} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{12}{4} = \frac{3}{1}$$

$$\Rightarrow n_{CO} = 0,03 \text{ mol} \text{ và } n_{CO_2} = 0,01 \text{ mol.}$$

Theo ptpú (1), (2) ta có:  $\sum n_{O_2} = 0,015 + 0,01 = 0,025 \text{ mol}$

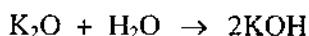
$$\text{Ta có hệ: } \begin{cases} 1,5a + 0,5b = 0,025 \\ 122,5a + 158b = 4,385 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,01 \\ b = 0,02 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \% \text{KMnO}_4 = \frac{122,5 \cdot 0,01}{4,385} \cdot 100\% = 72,06\% \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

Câu 6: Khối lượng dung dịch KOH 8% cần lấy cho tác dụng với 47 (g) K<sub>2</sub>O để thu được dung dịch KOH 21% là:

- A. 354.85 gam      B. 250 gam      C. 365.75 gam      D. 400 gam.

### Hướng dẫn giải



94 (g) 2.56 (g)

100 (g) 119,15 (g)

Áp dụng sơ đồ đường chéo:

$$\begin{array}{ccc} 47 \text{ g} & \dots & 119,15 \\ & \diagdown & \diagup \\ m (\text{g}) & \dots & 8 \end{array} \quad \begin{array}{c} 21 \\ \diagup \quad \diagdown \\ 13 \quad 98,15 \end{array}$$

$$\Rightarrow \frac{47}{m} = \frac{13}{98,15} \Rightarrow m = 354,85 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 7:** Hòa tan 2,84 (g) hỗn hợp 2 muối  $\text{CaCO}_3$  và  $\text{MgCO}_3$  bằng dung dịch HCl dư, thu được 0,672 ( $l$ ) khí (dktc). Thành phần % về khối lượng của  $\text{CaCO}_3$  là:

- A. 70,42%      B. 29,57%      C. 33,33%      D. 66,67%.

**Hướng dẫn giải:**

$$\text{Ta có: } n_{\text{hh 2 muối}} = n_{\text{CO}_2} = \frac{0,672}{22,4} = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow \overline{M}_{\text{2 muối}} = \frac{2,84}{0,03} = \frac{284}{3}$$

Áp dụng sơ đồ đường chéo:

$$\begin{array}{ccc} \text{CaCO}_3 (\text{x mol}) & \dots & 100 \\ & \diagdown & \diagup \\ & 284 & \frac{32}{3} \\ & \diagup & \diagdown \\ \text{MgCO}_3 (\text{y mol}) & \dots & 84 \end{array} \quad \begin{array}{c} \frac{32}{3} \\ \diagup \quad \diagdown \\ 284 \\ \diagup \quad \diagdown \\ \frac{16}{3} \end{array}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{32/3}{16/3} = 2$$

$$\Rightarrow \% \text{CaCO}_3 = \frac{100.2}{100.2 + 84} 100\% = 70,42\%$$

$\Rightarrow$  **Đáp án A.**

**Câu 8:** Lấy  $V_1$  ( $l$ )  $\text{CO}_2$  và  $V_2$  ( $l$ ) CO trộn đều để thu được 24 ( $l$ ) hỗn hợp  $\text{CO}_2$  và CO có tỉ khối so với metan bằng 2. Thể tích  $\text{CO}_2$  cần lấy là:

- A. 4 ( $l$ )      B. 6 ( $l$ )      C. 5 ( $l$ )      D. 3 ( $l$ ).

**Hướng dẫn giải:**

$$\text{Ta có: } \overline{M}_{\text{hh khí}} = 2.16 = 32$$

Áp dụng sơ đồ đường chéo:

$$\begin{array}{ccc} V_{\text{CO}_2} & \dots & 44 \\ & \diagdown & \diagup \\ & 32 & \diagup \\ V_{\text{CO}} & \dots & 28 \end{array} \quad \begin{array}{c} 4 \\ \diagup \quad \diagdown \\ 32 \quad 12 \end{array}$$

$$\Rightarrow \frac{V_{CO_2}}{V_{CO}} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3} \quad \text{mà } V_{CO_2} + V_{CO} = 24$$

$$\Rightarrow \begin{cases} V_{CO_2} = 6(l) \\ V_{CO} = 18(l) \end{cases} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

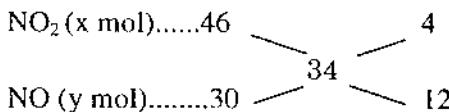
**Câu 9:** Hỗn hợp A gồm 2 khí NO và NO<sub>2</sub> có tỉ khối so với hiđro bằng 17. Phần trăm về khối lượng của NO<sub>2</sub> trong hỗn hợp khí là:

- A. 66,18%      B. 33,82%      C. 31,82%      D. 66,82%.

#### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } \overline{M}_{\text{hỗn khí}} = 17.2 = 34$$

Áp dụng sơ đồ đường chéo:



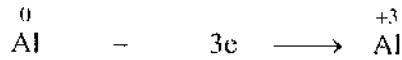
$$\Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3} \Rightarrow \% \text{NO}_2 = \frac{46.1}{46.1 + 30.3} 100\% = 33,82\% \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 10:** Hòa tan 4,59 gam Al bằng dung dịch HNO<sub>3</sub> thu được hỗn hợp khí NO và N<sub>2</sub>O có tỉ khối hơi đối với hiđro bằng 16,75. Thể tích NO và N<sub>2</sub>O (đktc) thu được là:

- A. 2,24 lít và 6,72 lít      B. 2,016 lít và 0,672 lít  
 C. 0,672 lít và 2,016 lít      D. 1,972 lít và 0,448 lít.

#### Hướng dẫn giải

Sử dụng phương pháp bảo toàn electron:

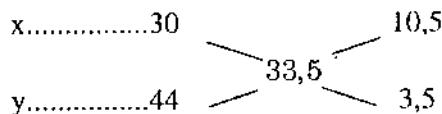


$$\frac{4,59}{27} = 0,17 \quad 0,51 \text{ mol}$$



$$\text{Ta có: } \overline{M}_{\text{hỗn}} = 2.16,75 = 33,5$$

Theo phương pháp đường chéo:



$$\Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{10,5}{3,5} = \frac{3}{1}$$

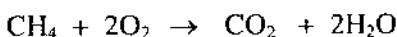
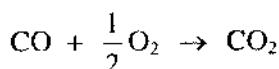
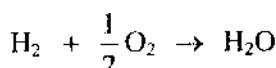
$$\text{Ta có: } \begin{cases} 3x + 8y = 0,51 \\ x = 3y \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,09 \\ y = 0,03 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_{NO} = 2,016 \text{ lít} \\ V_{N_2O} = 0,672 \text{ lít} \end{cases} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 11:** Tỉ khối của hỗn hợp gồm  $H_2$ ,  $CH_4$ ,  $CO$  so với  $H_2$  bằng 7,8. Đốt cháy hoàn toàn một thể tích hỗn hợp này cần 1,4 thể tích oxi. Xác định thành phần % về thể tích của hỗn hợp?

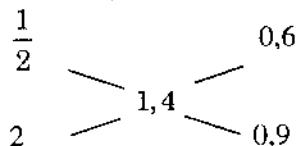
- A. 20%; 50%; 30%      B. 33,33%; 50%; 16,67%  
C. 20%; 60%; 20%      D. 10%; 80%; 10%.

### Hướng dẫn giải

#### **Phương trình phản ứng:**



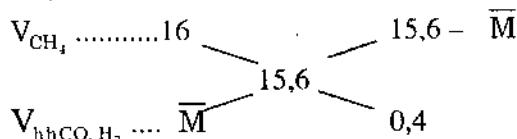
Dựa vào hệ số cân bằng của phản ứng, áp dụng sơ đồ đường chéo:



$$\Rightarrow \% V_{CH_4} = \frac{0,9}{0,6 + 0,9} 100\% = 60\%$$

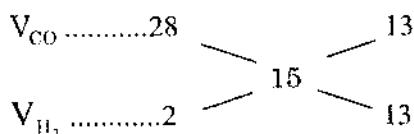
Ta có:  $\bar{M}_{hh\text{ khí}} = 7,8 \cdot 2 = 15,6$

Áp dụng sơ đồ đường chéo:



$$\Rightarrow \frac{15,6 - \bar{M}}{0,4} = \frac{60}{40} \Rightarrow \bar{M} = 15$$

Tiếp tục áp dụng sơ đồ đường chéo:

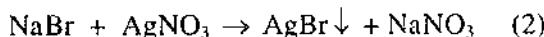
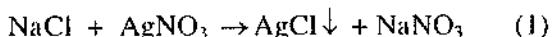


$$\Rightarrow \frac{V_{CO}}{V_{H_2}} = 1 \Rightarrow \% V_{CO} = \% V_{H_2} = 20\% \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 12:** Hỗn hợp gồm NaCl và NaBr. Cho hỗn hợp tác dụng với dung dịch AgNO<sub>3</sub> dư thì tạo ra kết tủa có khối lượng bằng khối lượng của AgNO<sub>3</sub> đã tham gia phản ứng. Thành phần % theo khối lượng của NaCl trong hỗn hợp đầu là:

- A. 25,84%      B. 27,84%      C. 40,45%      D. 27,48%.

**Hướng dẫn giải**



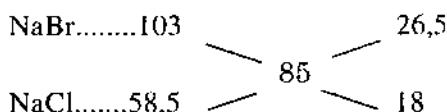
Khối lượng kết tủa (gồm AgCl và AgBr) bằng khối lượng AgNO<sub>3</sub>, do đó khối lượng mol trung bình của 2 muối kết tủa:

$$\overline{M}_{AgCl+AgBr} = \overline{M}_{AgNO_3} = 170 \quad \text{Và: } \overline{M}_{Cl^-, Br^-} = 170 - 108 = 62$$

Hay khối lượng mol trung bình của 2 muối ban đầu là:

$$\overline{M}_{NaCl, NaBr} = 23 + 62 = 85$$

Dùng phương pháp đường chéo, ta có:



$$\Rightarrow \% NaCl = \frac{m_{NaCl}}{m_{NaBr} + m_{NaCl}} = \frac{18,58,5}{(26,5.103)+(18,58,5)} 100\% = 27,84\%$$

**⇒ Đáp án B.**

**Câu 13:** Cho 1,4 (g) hỗn hợp X gồm CO<sub>2</sub> và SO<sub>2</sub> lội châm qua 500ml dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> 0,1M. Sau thí nghiệm phải dùng 250ml dung dịch HCl 0,2M để trung hòa Ba(OH)<sub>2</sub> dư. % theo số mol của CO<sub>2</sub> và SO<sub>2</sub> trong hỗn hợp X lần lượt là:

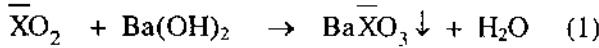
- A. 50% và 50%      B. 40% và 60%      C. 30% và 70%      D. 20% và 80%.

**Hướng dẫn giải**

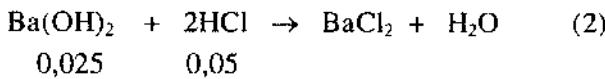
$$\text{Ta có: } n_{HCl} = 0,2.0,25 = 0,05 \text{ mol ; } n_{Ba(OH)_2} = 0,5.0,1 = 0,05 \text{ mol}$$

Gọi công thức oxit chung của  $\text{CO}_2$  và  $\text{SO}_2$  là  $\overline{\text{XO}}_2$ .

Sau phản ứng với các oxit  $\text{CO}_2$  và  $\text{SO}_2$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  dư  
 $\Rightarrow$  Phản ứng tạo muối trung hòa.



0,025      0,025

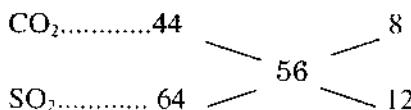


Theo phản ứng (2):  $n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,025 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{\text{Ba}(\text{OH})_2(1)} = 0,05 - 0,025 = 0,025 \text{ mol}$$

Theo phản ứng (1):  $n_{\overline{\text{XO}}_2} = 0,025 \text{ mol} \Rightarrow \overline{M}_{\overline{\text{XO}}_2} = \frac{1,4}{0,025} = 56 \text{ g/mol}$

Dùng phương pháp đường chéo, ta được:



$$\Rightarrow \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{SO}_2}} = \frac{8}{12} = \frac{2}{3} \Rightarrow \% n_{\text{CO}_2} = \frac{2}{5} 100\% = 40\%$$

$$\Rightarrow \% n_{\text{SO}_2} = 100\% - 40\% = 60\% \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 14:** A là quặng hematit chứa 60%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . B là quặng manhetit chứa 69,6%  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ . Trộn  $m_1$  tấn quặng A với  $m_2$  tấn quặng B thu được quặng C, mà từ 1 tấn quặng C có thể điều chế được 0,5 tấn gang chứa 4% cacbon. Tỉ lệ  $m_1/m_2$  là?

- A. 5/2                  B. 4/3                  C. 3/4                  D. 2/5.

#### Hướng dẫn giải

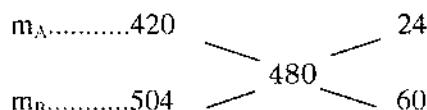
Khối lượng sắt (kg) có trong 1 tấn mỗi quặng là:

+ Quặng A chứa:  $\frac{6}{100} \times 1000 \times \frac{112}{160} = 420 \text{ (kg)}$

+ Quặng B chứa:  $\frac{69,6}{100} \times 1000 \times \frac{168}{232} = 504 \text{ (kg)}$

+ Quặng C chứa:  $500 \times (1 - \frac{4}{100}) = 480 \text{ (kg)}$

Áp dụng sơ đồ đường chéo:



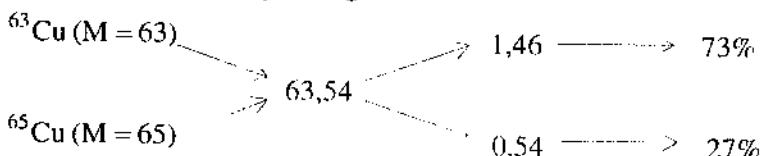
$$\Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{24}{60} = \frac{2}{5} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

**Câu 15:** Trong tự nhiên đồng có 2 đồng vị là  $^{63}\text{Cu}$  và  $^{65}\text{Cu}$ . Nguyên tử khối trung bình của đồng là 63,54. Thành phần % khối lượng của  $^{63}\text{Cu}$  trong  $\text{CuSO}_4$  là (Cho S = 32, O = 16)

- A. 39,83%      B. 11%      C. 73%      D. 28,83%

#### Hướng dẫn giải

Áp dụng phương pháp đường chéo, ta có:



Xét trong 1 mol  $\text{CuSO}_4$ , ta dễ dàng có:

$$\% m_{^{63}\text{Cu}} = \frac{0,73 \cdot 63}{63,54 + 96} \cdot 100\% = 28,83\%$$

⇒ **Đáp án D**

**Câu 16:** Hoà tan hoàn toàn m gam  $\text{Na}_2\text{O}$  nguyên chất vào 40 gam dung dịch  $\text{NaOH}$  12% thu được dung dịch  $\text{NaOH}$  51%. Giá trị của m là:

- A. 10 gam      B. 20 gam      C. 30 gam      D. 40 gam

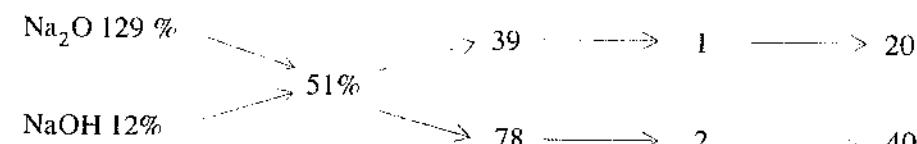
#### Hướng dẫn giải:

Do có phản ứng hóa học



$$\rightarrow \text{Coi } \text{Na}_2\text{O} \text{ là "Dung dịch NaOH"} \text{ có } \text{C}\% = \frac{80}{62} \cdot 100\% = 129\%$$

Áp dụng phương pháp đường chéo, ta có:



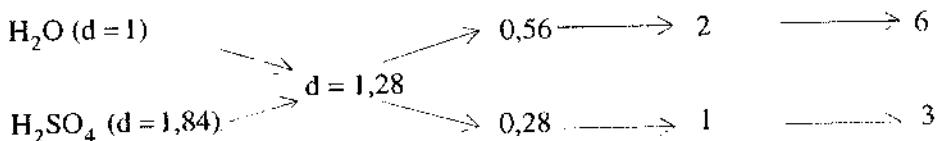
⇒ **Đáp án B**

**Câu 17 :** Cần bao nhiêu lít axit  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $d = 1,84\text{g/ml}$ ) và bao nhiêu lít nước cất ( $d = 1\text{g/ml}$ ) để pha thành 9 lít dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  có  $d = 1,28\text{ g/ml}$ ?

- A. 2 lít và 7 lít      B. 3 lít và 6 lít      C. 4 lít và 5 lít      D. 6 lít và 3 lít

#### Hướng dẫn giải

Áp dụng phương pháp đường chéo, ta có:



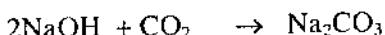
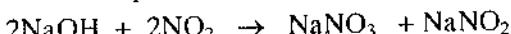
## ⇒ Dápán B

**Câu 18:** Cho 8,96 lít hỗn hợp  $\text{CO}_2$  và  $\text{NO}_2$  (dktc) hấp thụ vào một lượng dung dịch  $\text{NaOH}$  vừa đủ tạo thành các muối trung hòa, sau đó đem cô cạn dung định thu được 36,6 gam muối khan. Thành phần % thể tích mỗi khí trong hỗn hợp ban đầu là

- A. 25%  $\text{CO}_2$  và 75%  $\text{NO}_2$ .      B. 50%  $\text{CO}_2$  và 50%  $\text{NO}_2$ .  
C. 75%  $\text{CO}_2$  và 25%  $\text{NO}_2$ .      D. 30%  $\text{CO}_2$  và 70%  $\text{NO}_2$ .

#### **Hướng dẫn giải:**

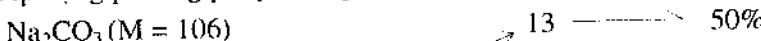
### Sơ đồ các phản ứng hóa học:



Từ phản ứng, ta thấy:

- Cứ 1 mol  $\text{NO}_2$  tạo ra 1 mol hỗn hợp 2 muối, có  $\overline{M} = \frac{69 + 85}{2} = 77$
  - Cứ 1 mol  $\text{CO}_2$  tạo ra 1 mol muối  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  có  $M = 106$ .
  - $\overline{M}_{\text{hỗn hợp}} = \frac{36,6}{0,4} = 91,5$

Áp dụng phương pháp đường chéo, ta có:



$$\text{M} = \overline{77} \quad \xrightarrow{\text{M}_{\text{high}} = 91,5} \quad 13 \quad \longrightarrow \quad 50\%$$

⇒ Đáp án B

## Chuyên đề 8.

### **PHƯƠNG PHÁP ĐỒ THỊ TRONG GIẢI TOÁN HÓA HỌC**

#### **A. NỘI DUNG PHƯƠNG PHÁP**

##### **I. NỘI DUNG:**

Cơ sở của phương pháp là việc sử dụng đồ thị trong toán học để giải một số hệ phương trình.

Trong hóa học, một số dạng bài tập được giải dựa trên cơ sở nội dung của phương pháp này. Đó là trường hợp mà trong thí nghiệm hóa học có hai quá trình lượng kết tủa tăng dần, sau đó giảm dần đến hết khi lượng chất phản ứng có dư.

##### **II. PHẠM VI ÁP DỤNG:**

Có thể vận dụng phương pháp này trong hóa học ở các trường hợp chủ yếu sau:

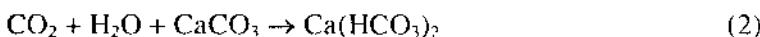
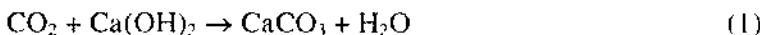
- Thổi khí  $\text{CO}_2$  vào dung dịch chứa hidroxit của kim loại kiềm thổ.
- Rót từ từ dung dịch kiềm đến dư vào dung dịch muối nhôm hoặc muối kẽm.
- Rót từ từ dung dịch axit đến dư vào dung dịch muối có chứa anion  $\text{AlO}_2^-$  hoặc  $\text{ZnO}_2^{2-}$ .

#### **III. PHƯƠNG PHÁP CHUNG**

- Các bài tập hóa học giải được theo phương pháp này gồm hai loại chủ yếu sau:
  1. Tính lượng chất đã phản ứng tương ứng với lượng kết tủa thu được.
  2. Tìm điều kiện để khối lượng kết tủa thu được lớn nhất, nhỏ nhất.

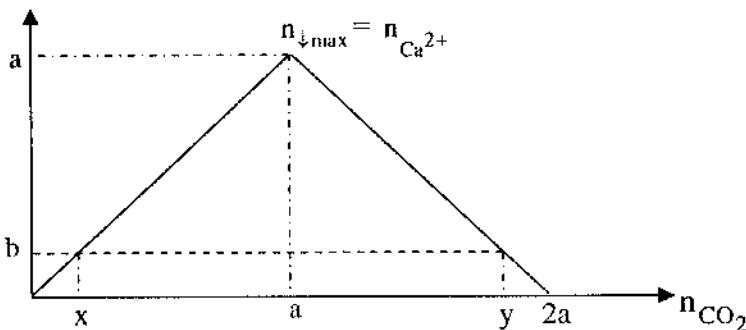
**Dạng 1:** Thổi từ từ khí  $\text{CO}_2$  đến dư vào dung dịch chứa  $a$  mol  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  hoặc  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ . Sau phản ứng thu được  $b$  mol kết tủa.

Phương trình hóa học của những phản ứng lần lượt xảy ra như sau:



Dựa vào phương trình phản ứng ta vẽ được đồ thị biểu diễn sự biến đổi số mol kết tủa theo số mol  $\text{CO}_2$

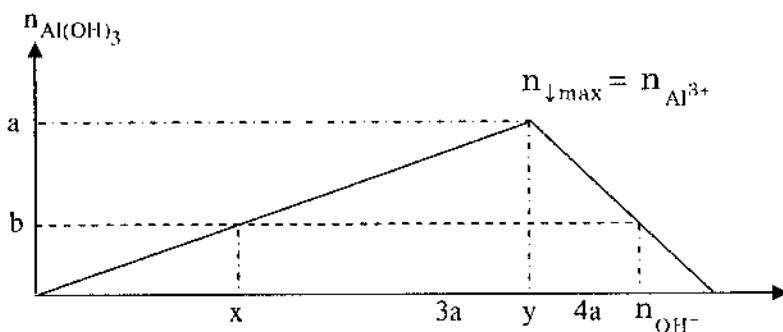
Số mol kết tủa



- \* Số mol  $\text{CO}_2$  đã phản ứng là:  $x = b$  (mol)  
 $y = 2a - b$  (mol).

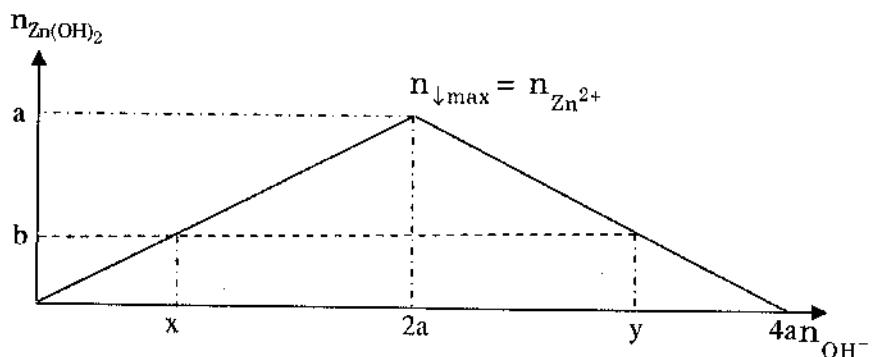
**Dạng 2:** Rót từ từ dung dịch kiềm đến dư vào dung dịch chứa  $a$  mol muối  $\text{Al}^{3+}$  hoặc  $\text{Zn}^{2+}$ . Sau phản ứng thu được  $b$  mol kết tủa.

- \* Muối  $\text{Al}^{3+}$ :
    - Phương trình hóa học của những phản ứng lần lượt xảy ra như sau:  
 $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3$  (1)  
 $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \rightarrow \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$  (2)
- Dựa vào phương trình phản ứng ta vẽ được đồ thị biểu diễn sự biến đổi số mol kết tủa theo số mol  $\text{OH}^-$



- \* Số mol  $\text{OH}^-$  đã phản ứng là:  $x = 3b$  (mol)  
 $y = 4a - b$  (mol).

- \* Muối  $\text{Zn}^{2+}$ :
    - Phương trình hóa học của những phản ứng lần lượt xảy ra như sau:  
 $\text{Zn}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2$  (1)  
 $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{ZnO}_2^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$  (2)
- Dựa vào phương trình phản ứng ta vẽ được đồ thị biểu diễn sự biến đổi số mol kết tủa theo số mol  $\text{OH}^-$



\* Số mol OH<sup>-</sup> đã phản ứng là:  $x = 2b$  (mol)

$$xy = 4a - 2b \text{ (mol)}.$$

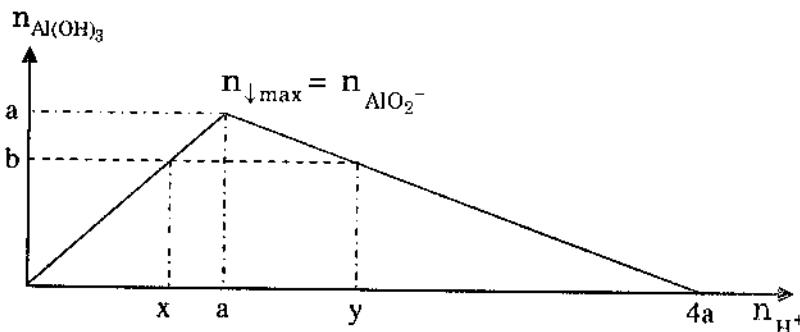
**Dạng 3:** Rót từ từ dung dịch axit đến dư vào dung dịch chứa a mol muối AlO<sub>2</sub><sup>-</sup> hoặc ZnO<sub>2</sub><sup>2-</sup>. Sau phản ứng thu được b mol kết tủa.

\* Muối AlO<sub>2</sub><sup>-</sup>:

- Phương trình hóa học của những phản ứng lần lượt xảy ra như sau:



Dựa vào phương trình phản ứng ta vẽ được đồ thị biểu diễn sự biến đổi số mol kết tủa theo số mol H<sup>+</sup>

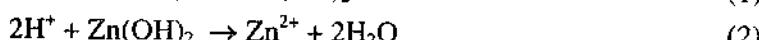


\* Số mol H<sup>+</sup> đã phản ứng là:  $x = b$  (mol)

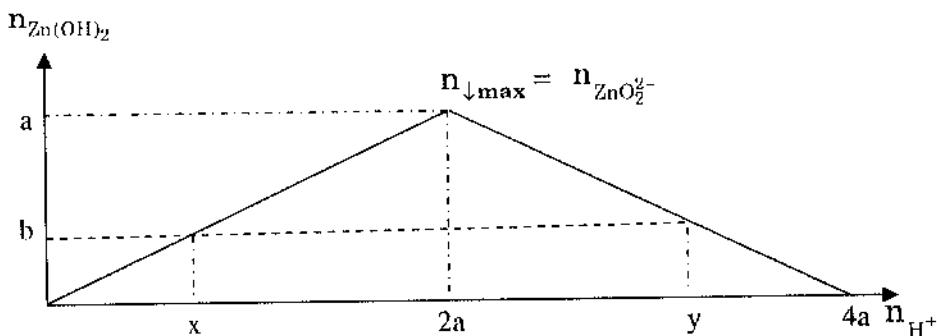
$$y = 4a - 3b \text{ (mol)}.$$

\* Muối ZnO<sub>2</sub><sup>2-</sup>:

- Phương trình hóa học của những phản ứng lần lượt xảy ra như sau:



Dựa vào phương trình phản ứng ta vẽ được đồ thị biểu diễn sự biến đổi số mol kết tủa theo số mol H<sup>+</sup>



- \* Số mol  $H^+$  đã phản ứng là:  $x = 2b$  (mol)  
 $y = 4a - 2b$  (mol).

## B. BÀI TẬP MINH HỌA

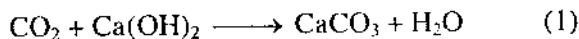
**Câu 1:** Cho 10 lít (dktc) hỗn hợp A gồm  $N_2$  và  $CO_2$  vào 2 lít dung dịch  $Ca(OH)_2$  0,02M thì thu được 1 gam kết tủa. Phần trăm (theo thể tích)  $CO_2$  trong hỗn hợp A là:

- A. 2,24% và 15,86%  
 B. 2,4% và 15,86%  
 C. 2,24% và 15,68%  
 D. 2,24% và 15,6%.

### Hướng dẫn giải

#### \* Phương pháp tự luận:

Phương trình hóa học của những phản ứng lần lượt xảy ra như sau:



$$\left. \begin{array}{l} Ta\ có: \ n_{Ca(OH)_2} = 2,0,02 = 0,04 \ mol \\ \qquad \qquad \qquad n_{CaCO_3} = \frac{1}{100} = 0,01 \ mol \end{array} \right\} \rightarrow n_{Ca(OH)_2} > n_{CaCO_3}$$

Vậy xảy ra 2 trường hợp:

**Trường hợp 1:** Chỉ có phản ứng (1)  $\leftrightarrow Ca(OH)_2$  dư.

Theo phương trình ta có:  $n_{Ca(OH)_2} = n_{CaCO_3} = 0,01 \ mol$

$$\text{Vậy: A có \%CO}_2 = \frac{0,01 \times 22,4}{10} \times 100\% = 2,24\%.$$

**Trường hợp 2:** Cả phản ứng (1) và (2) đều xảy ra  $\leftrightarrow Ca(OH)_2$  hết.

Theo phương trình (1) ta có:  $n_{CaCO_3} (1) = n_{Ca(OH)_2} = 0,04 \ mol$

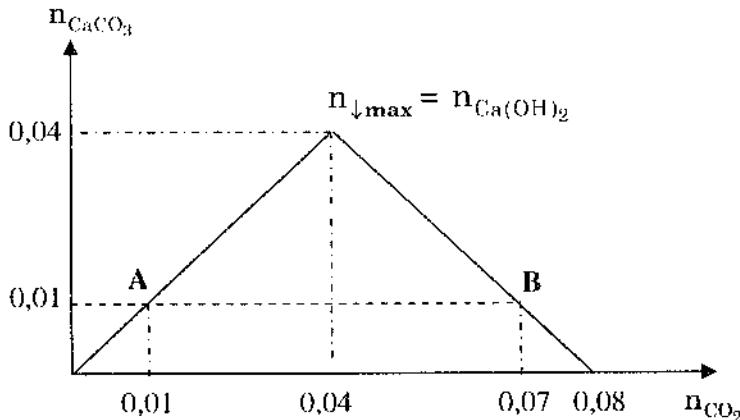
$$\Rightarrow n_{CaCO_3} (2) = 0,04 - 0,01 = 0,03 \ mol.$$

Theo phương trình (1) và (2): Số mol  $\text{CO}_2 = 0,04 + 0,03 = 0,07 \text{ mol}$

Vậy: A có  $\% \text{CO}_2 = \frac{0,07 \times 22,4}{10} \times 100\% = 15,68\% \Rightarrow \text{Đáp án C.}$

\* **Phương pháp đồ thị:**

Dựa vào tỉ lệ phản ứng ở phương trình (1) và (2) ta vẽ được đồ thị biểu diễn lượng kết tủa thu được theo lượng  $\text{CO}_2$  đã phản ứng như sau:



Dựa vào đồ thị, nếu sau phản ứng thu được 1 gam kết tủa thì ta có ngay:

*Trường hợp 1:* Tại A: Số mol  $\text{CO}_2 = 0,01 \text{ mol}$

*Trường hợp 2:* Tại B: Số mol  $\text{CO}_2 = 0,07 \text{ mol}$

$\Rightarrow \text{Đáp án C.}$

**Câu 2:** Rót từ từ dung dịch  $\text{HCl}$  0,2M vào 100ml dung dịch  $\text{NaAlO}_2$  1M thì thu được 5,46g kết tủa. Thể tích dung dịch  $\text{HCl}$  đã dùng là:

A. 0,35 lít và 0,95 lít

B. 0,35 lít và 0,90 lít

C. 0,7 lít và 0,19 lít

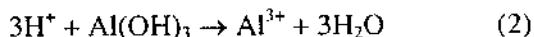
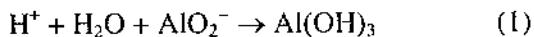
D. 0,45 lít và 0,95 lít.

**Hướng dẫn giải**

\* **Phương pháp tự luận:**

Ta có:  $n_{\text{NaAlO}_2} = 0,1 \cdot 1 = 0,1 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{Al(OH)}_3} = \frac{5,46}{78} = 0,07 \text{ mol}$

Phương trình hóa học của những phản ứng lần lượt xảy ra như sau:



**Trường hợp 1:** Chỉ có phản ứng (1)  $\leftrightarrow$   $\text{AlO}_2^-$  dư.

Theo phương trình ta có:

Số mol  $\text{H}^+ = \text{Số mol Al}(\text{OH})_3 = 0,07 \text{ (mol)}$ .

$$\text{Vậy: } V_{\text{HCl}} = \frac{0,07}{0,2} = 0,35 \text{ (l)}$$

**Trường hợp 2:** Cả phản ứng (1) và (2) đều xảy ra  $\leftrightarrow \text{AlO}_2^-$  hết.

$$\text{Theo phương trình (1) ta có: } n_{\text{Al(OH)}_3} \text{ (1)} = n_{\text{AlO}_2^-} = 0,1 \text{ mol}$$

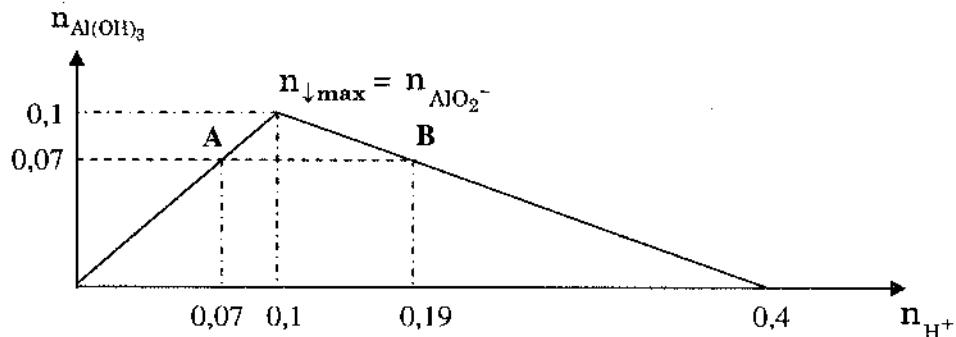
$$\Rightarrow n_{\text{Al(OH)}_3} \text{ (2)} = 0,1 - 0,07 = 0,03 \text{ mol.}$$

Theo phương trình (1) và (2):

$$\text{Số mol H}^+ = 0,1 + 3 \cdot 0,03 = 0,19 \text{ (mol)}$$

$$\text{Vậy: } V_{\text{HCl}} = \frac{0,19}{0,2} = 0,95 \text{ (l)} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

\* **Phương pháp đồ thị:**



Dựa vào tỉ lệ phản ứng ở phương trình (1) và (2) ta vẽ được đồ thị biểu diễn lượng kết tủa thu được theo lượng  $H^+$  đã phản ứng như trên. Nếu sau phản ứng thu được 5,46g kết tủa thì:

$$\text{Trường hợp 1: Tại A: Số mol H}^+ = 0,07 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{HCl}} = \frac{0,07}{0,2} = 0,35 \text{ (l)}$$

$$\text{Trường hợp 2: Tại B: Số mol H}^+ = 0,19 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{HCl}} = \frac{0,19}{0,2} = 0,95 \text{ (l)}$$

$\Rightarrow$  **Đáp án A.**

**Câu 3:** Hòa tan 26,64 gam  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$  vào nước được dung dịch A. Cho 250ml dung dịch KOH tác dụng hết với A thì thu được 2,34 gam kết tủa. Nồng độ của dung dịch KOH là :

- A. 0,36M
- B. 0,36M và 1,16M
- C. 1,6M
- D. 0,36M và 1,6M

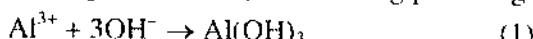
**Hướng dẫn giải**

\* **Phương pháp tự luận:**

$$\text{Ta có: } n_{\text{Al}^{3+}} = 2 \cdot n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}} = \frac{2 \times 26,64}{666} = 0,08 \text{ (mol).}$$

$$n_{\text{Al(OH)}_3} = \frac{2,34}{78} = 0,03 \text{ (mol)}$$

Phương trình hóa học của những phản ứng lần lượt xảy ra như sau:



**Trường hợp 1:** Chỉ có phản ứng (1)  $\leftrightarrow \text{Al}^{3+}$  dư.

$$\text{Theo phương trình ta có: } n_{\text{OH}^-} = 3n_{\text{Al(OH)}_3} = 3 \cdot 0,03 = 0,09 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy: } [\text{KOH}] = \frac{0,09}{0,25} = 0,36 \text{ (M)}$$

**Trường hợp 2:** Cả phản ứng (1) và (2) đều xảy ra  $\leftrightarrow \text{Al}^{3+}$  hết.

$$\text{Theo phương trình (1) ta có: } n_{\text{Al(OH)}_3 \text{ (1)}} = n_{\text{Al}^{3+}} = 0,08 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Al(OH)}_3 \text{ (2)}} = 0,08 - 0,03 = 0,05 \text{ mol.}$$

Theo phương trình (1) và (2):

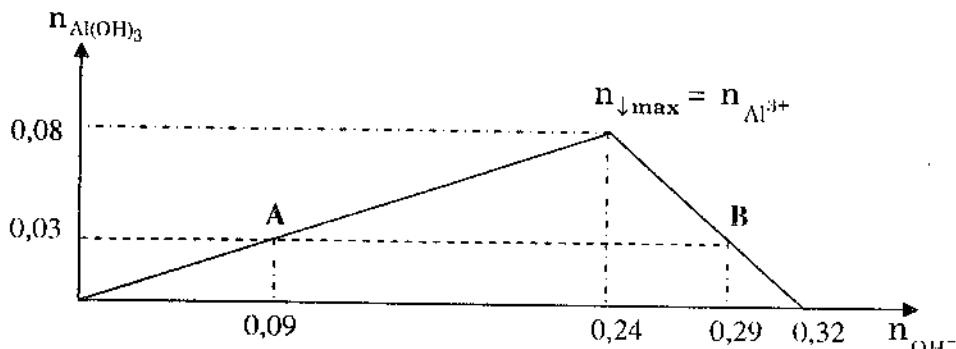
$$\text{Số mol OH}^- = 3 \cdot 0,08 + 0,05 = 0,29 \text{ (mol)}$$

$$\text{Vậy: } [\text{KOH}] = \frac{0,29}{0,25} = 1,16 \text{ (M)}$$

$\Rightarrow$  Đáp án B.

#### \* Phương pháp đồ thị:

Dựa vào tỉ lệ phản ứng ở phương trình (1) và (2) ta vẽ được đồ thị biểu diễn lượng kết tủa thu được theo lượng  $\text{OH}^-$  đã phản ứng như sau:



Nếu sau phản ứng thu được 2,34 gam kết tủa thì dựa vào đồ thị ta có ngay:

**Trường hợp I:**

Tại A: Số mol  $\text{OH}^- = 0,09 \text{ mol} \Rightarrow [\text{KOH}] = \frac{0,09}{0,25} = 0,36 \text{ (M)}$

Trường hợp 2:

Tại B: Số mol  $\text{OH}^- = 0,29 \text{ mol} \Rightarrow [\text{KOH}] = \frac{0,29}{0,25} = 1,16 \text{ (M)}$

$\Rightarrow$  Đáp án B.

Câu 4: Dẫn V lít khí  $\text{CO}_2$  (đktc) vào 300ml dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0,5M. Sau phản ứng thu được 10 gam kết tủa. V có giá trị là:

- A. 2,24 lít              B. 3,36 lít              C. 4,48 lít              D. Cả A và C đúng.

### Hướng dẫn giải

\* Phương pháp tự luận:

Ta có:  $n_{\text{CaCO}_3} = \frac{10}{100} = 0,1 \text{ (mol)}$ ;  $n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} = 0,5 \cdot 0,3 = 0,15 \text{ (mol)}$

Ta thấy:  $n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} \neq n_{\text{CaCO}_3} \Rightarrow$  Xét 2 trường hợp.

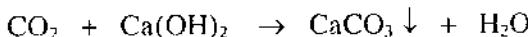
\* Trường hợp 1: Chỉ xảy ra phản ứng tạo muối  $\text{CaCO}_3$ .



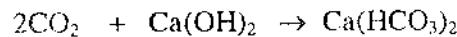
$$0,1 \quad \quad \quad 0,1$$

$$\Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,1 \cdot 22,4 = 2,24 \text{ lít.}$$

\* Trường hợp 2: Xảy ra cả 2 phản ứng tạo 2 muối  $\text{CaCO}_3$  và  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ .



$$0,1 \quad \quad \quad 0,1 \quad \quad \quad 0,1$$

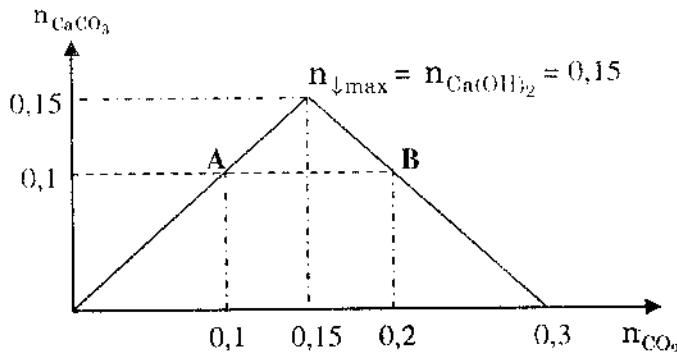


$$0,1 \quad \quad \quad 0,05$$

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2 \text{ phản ứng}} = 0,1 + 0,1 = 0,2 \text{ (mol)} \Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,2 \cdot 22,4 = 4,48 \text{ lít.}$$

$\Rightarrow$  Đáp án D.

\* Phương pháp đồ thị:



Dựa vào đồ thị, ta có:

*Trường hợp 1:* Tại A: Số mol  $\text{CO}_2 = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,1 \cdot 22,4 = 2,24 \text{ lít.}$

*Trường hợp 2:* Tại B: Số mol  $\text{CO}_2 = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,2 \cdot 22,4 = 4,48 \text{ lít.}$

⇒ **Đáp án D.**

**Câu 5:** Rót từ từ dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,2M vào 150ml dung dịch  $\text{AlCl}_3$  0,04M đến khi thu được lượng kết tủa lớn nhất, nhỏ nhất. Thể tích dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  đã dùng tương ứng là:

- A. 45ml và 60ml      B. 15ml và 45ml      C. 90ml và 120ml      D. 45ml và 90ml.

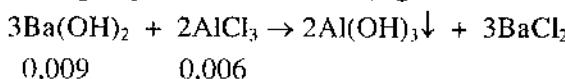
### Hướng dẫn giải

\* **Phương pháp tự luận:**

$$\text{Ta có: } n_{\text{AlCl}_3} = 0,04 \cdot 0,15 = 0,006 \text{ (mol)}$$

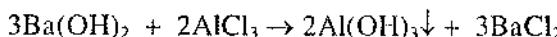
Xét 2 trường hợp:

\* Trường hợp 1: Để thu được lượng kết tủa lớn nhất thì chỉ xảy ra phản ứng:

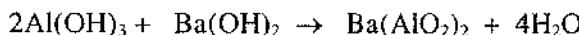


$$\Rightarrow V_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = \frac{0,009}{0,2} = 0,045 \text{ (l)} = 45\text{ml}$$

\* Trường hợp 2: Lượng kết tủa nhỏ nhất khi lượng kết tủa sinh ra bị hòa tan trở lại:



|       |       |       |
|-------|-------|-------|
| 0,009 | 0,006 | 0,006 |
|-------|-------|-------|

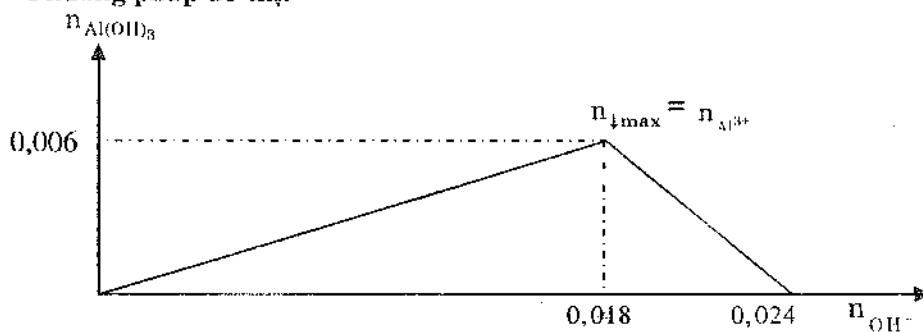


|       |       |
|-------|-------|
| 0,006 | 0,003 |
|-------|-------|

$$\Rightarrow n_{\text{Ba}(\text{OH})_2 \text{ phản ứng}} = 0,009 + 0,003 = 0,012 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow V_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = \frac{0,012}{0,2} = 0,06 \text{ (l)} = 60\text{ml} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

\* **Phương pháp đồ thị:**



Dựa vào đồ thị ta có ngay:

*Trường hợp 1:* Lượng kết tủa lớn nhất:  $n_{\text{OH}^-} = 0,018 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = \frac{0,018}{2} = 0,009 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow V_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = \frac{0,009}{0,2} = 0,045 \text{ (l)} = 45 \text{ (ml)}$$

*Trường hợp 2:* Lượng kết tủa nhỏ nhất:  $n_{\text{OH}^-} = 0,024 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = \frac{0,024}{2} = 0,012 \text{ (mol)} \Rightarrow V_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = \frac{0,012}{0,2} = 0,06 \text{ (l)} = 60 \text{ ml}$$

⇒ **Đáp án A.**

**Câu 6:** Rót từ từ dung dịch HCl 0,1M vào 200ml dung dịch  $\text{KAlO}_2$  0,2M. Sau phản ứng thu được 1,56 gam kết tủa. Thể tích dung dịch HCl đã dùng là:

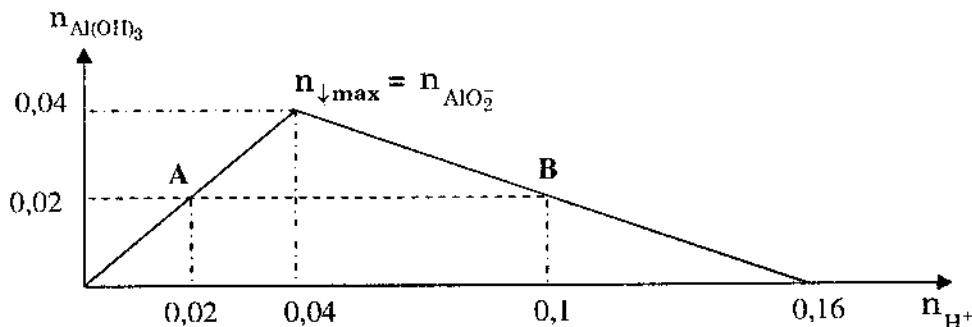
- |                       |                        |
|-----------------------|------------------------|
| A. 0,2 lít và 1 lít   | B. 0,4 lít và 1 lít    |
| C. 0,2 lít và 0,8 lít | D. 0,4 lít và 1,2 lít. |

#### Hướng dẫn giải

Ta có:  $n_{\text{KAlO}_2} = 0,2 \cdot 0,2 = 0,04 \text{ (mol)}$

$$n_{\text{Al}(\text{OH})_3} = \frac{1,56}{78} = 0,02 \text{ (mol)}$$

\* **Phương pháp đồ thị:**



Dựa vào đồ thị ta có:

*Trường hợp 1:* Tại A:  $n_{\text{H}^+} = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{HCl}} = \frac{0,02}{0,1} = 0,2 \text{ (l)}$

*Trường hợp 2:* Tại B:  $n_{\text{H}^+} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{HCl}} = \frac{0,1}{0,1} = 1 \text{ (l)}$

⇒ **Đáp án A.**

**Câu 7:** Cho m (g) Na tan hết trong 100ml dung dịch  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  0,2M. Sau phản ứng thu được 0,78 (g) kết tủa. Giá trị của m là:

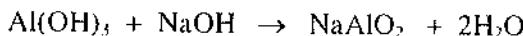
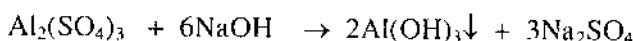
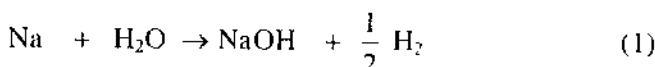
- A. 0,69g      B. 3,45g      C. 1,69g      D. A và C đúng.

### Hướng dẫn giải

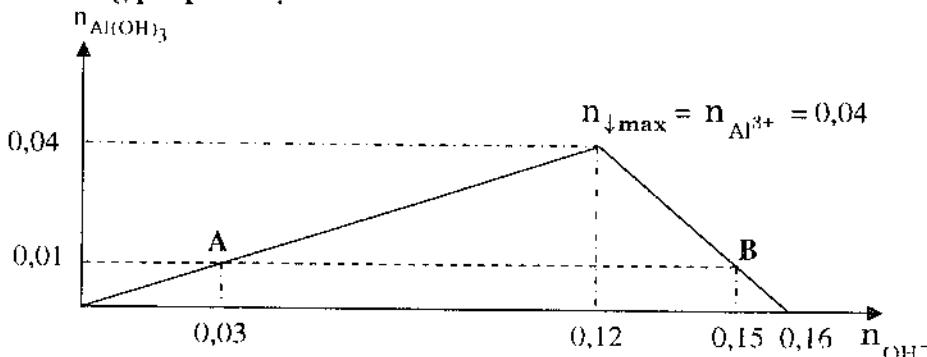
Ta có:  $n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 0,2 \cdot 0,1 = 0,02 \text{ (mol)} \Rightarrow n_{\text{Al}^{3+}} = 0,04 \text{ mol}$

$$n_{\text{Al}(\text{OH})_3} = \frac{0,78}{78} = 0,01 \text{ (mol)}$$

Phương trình phản ứng:



#### \* Phương pháp đồ thị:



Dựa vào đồ thị ta có ngay:

*Trường hợp 1:* Tại A:  $n_{\text{OH}^-} = 0,03 \text{ mol}$

Theo phản ứng (1):  $n_{\text{Na}} = n_{\text{OH}^-} = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Na}} = 0,03 \cdot 23 = 0,69 \text{ (g)}$

*Trường hợp 2:* Tại B:  $n_{\text{OH}^-} = 0,15 \text{ mol}$

Theo phản ứng (1):  $n_{\text{Na}} = n_{\text{OH}^-} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Na}} = 0,15 \cdot 23 = 3,45 \text{ (g)}$

⇒ Đáp án D.

## C. BÀI TẬP ÁP DỤNG

**Câu 1:** Hòa tan hết m gam  $\text{ZnSO}_4$  vào nước được dung dịch X. Cho 110ml dung dịch KOH 2M vào X, thu được a gam kết tủa. Mặt khác, nếu cho 140ml 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.

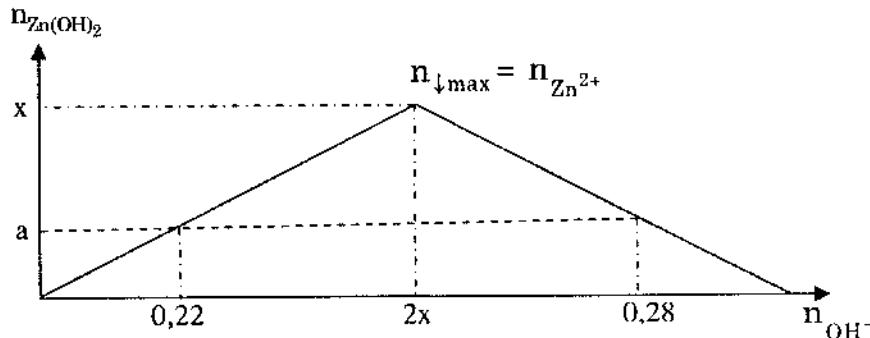
(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A)

### Hướng dẫn giải

Ta có:  $n_{KOH(1)} = 2,0,11 = 0,22 \text{ mol}$

$n_{KOH(2)} = 2,0,14 = 0,28 \text{ mol}$

Gọi số mol  $Zn^{2+}$  là  $x \text{ mol} \Rightarrow n_{\downarrow_{max}} = x \text{ mol}$  và số mol  $OH^-$  cần để lượng kết tủa lớn nhất là  $2x \text{ mol}$ .



Dựa vào đồ thị ta có:  $2x - 0,22 = 0,28 - 2x \Rightarrow x = 0,125 \text{ mol}$

$$\Rightarrow m_{ZnSO_4} = 0,125 \cdot 161 = 20,125 \text{ (g)}$$

**⇒ Đáp án A.**

**Câu 2:** 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 lớn nhất của V để thu được lượng kết tủa trên là:

A. 0,45

B. 0,35

C. 0,25

D. 0,05.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A)

### Hướng dẫn giải

Ta có:  $n_{Al(OH)_3} = \frac{7,8}{78} = 0,1 \text{ mol}$

$$n_{Al_2(SO_4)_3} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{Al^{3+}} = 0,2 \text{ mol}$$

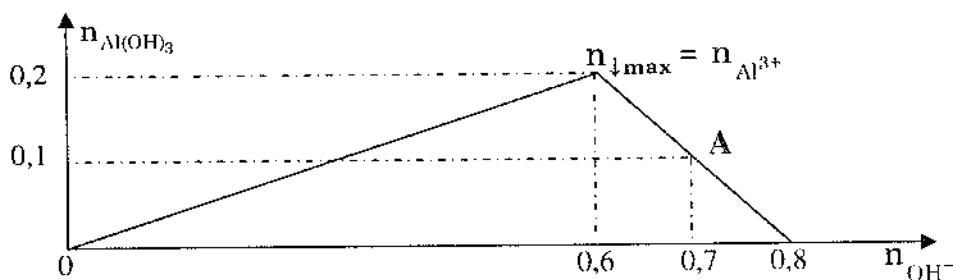
Phương trình phản ứng:



$$0,2 \quad 0,1$$



\* **Đồ thị của phản ứng (2) và (3):**



Dựa vào đồ thị ta có:

Để thu được 7,8 gam kết tủa  $\text{Al}(\text{OH})_3$  thì giá trị lớn nhất của  $\text{OH}^-$  là tại A và  $n_{\text{OH}^-} = 0,7 \text{ mol}$ , kết hợp với phương trình phản ứng (1), (2) ta có:

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,2 + 0,7 = 0,9 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{\text{NaOH}} = \frac{0,9}{2} = 0,45 \text{ lít}$$

$\Rightarrow$  Đáp án A.

**Câu 3:** Trong 1 bình kín chứa đầy 15 lít dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0,01M. Sục vào bình lượng  $\text{CO}_2$  có giá trị biến thiên trong khoảng  $0,02 \text{ mol} \leq n_{\text{CO}_2} \leq 0,12 \text{ mol}$ .

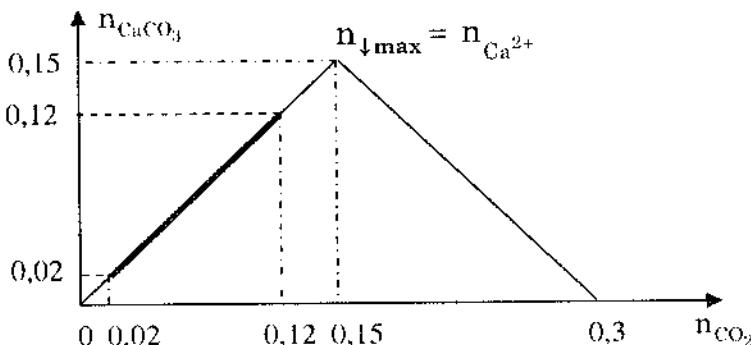
Vậy khối lượng kết tủa thu được biến thiên trong khoảng nào?

- |                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| A. 0 (g) đến 15 (g) | B. 2 (g) đến 12 (g)   |
| C. 2 (g) đến 15 (g) | D. 12 (g) đến 15 (g). |

#### Hướng dẫn giải

Ta có:  $n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} = 15 \cdot 0,01 = 0,15 \text{ (mol)}$

\* Phương pháp đồ thị:



Dựa vào đồ thị, ta có:

$$0,02 \text{ mol} \leq n_{\text{CaCO}_3} \leq 0,12 \text{ mol} \Rightarrow 2 \text{ (g)} \leq m_{\text{CaCO}_3} \leq 12 \text{ (g)}$$

$\Rightarrow$  Đáp án B.

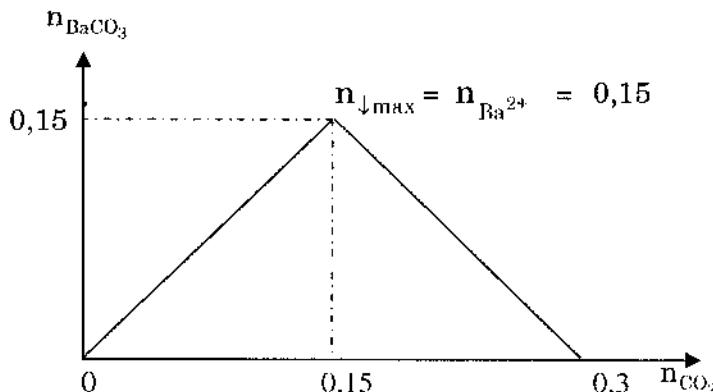
**Câu 4:** Sục V lít khí CO<sub>2</sub> (dktc) vào 1,5 lít dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> 0,1M thu được 19,7g kết tủa. Giá trị lớn nhất của V là:

- A. 5,6 lít      B. 2,24 lít      C. 3,36 lít      D. 4,48 lít.

**Hướng dẫn giải**

Ta có:  $n_{Ba(OH)_2} = 0,1 \cdot 1,5 = 0,15$  (mol);  $n_{BaCO_3} = \frac{19,7}{197} = 0,1$  (mol)

\* **Phương pháp đồ thị:**



Dựa vào đồ thị: Để thu được kết tủa lớn nhất thì:

$n_{CO_2} = 0,15$  mol  $\Rightarrow V_{CO_2} = 0,15 \cdot 22,4 = 3,36$  lít  $\Rightarrow$  **Đáp án C.**

**Câu 5:** Dung dịch hỗn hợp X gồm KOH 1M và Ba(OH)<sub>2</sub> 0,75M. Cho từ từ dung dịch X vào 100ml dung dịch Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 1M, thấy cần dùng ít nhất V (ml) dung dịch X thì không còn kết tủa. V có giá trị là:

- A. 120ml      B. 160ml      C. 140ml      D. 180ml.

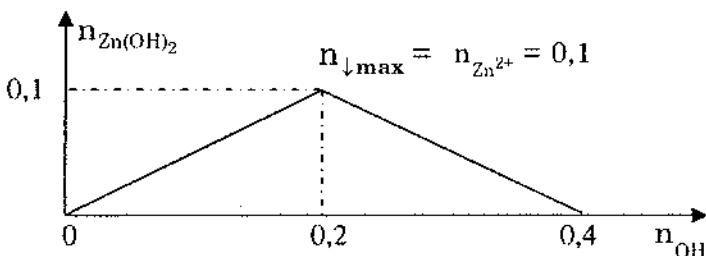
**Hướng dẫn giải**

Ta có:  $n_{Zn(NO_3)_2} = 0,1 \cdot 1 = 0,1$  (mol)  $\Rightarrow n_{Zn^{2+}} = 0,1$  (mol)

$$\left. \begin{array}{l} n_{KOH} = V \text{ (mol)} \\ n_{Ba(OH)_2} = 0,75V \text{ (mol)} \end{array} \right\} \Rightarrow \sum n_{OH^-} = 2,5V \text{ mol}$$

Lượng kết tủa Zn(OH)<sub>2</sub> không còn nghĩa là đã bị tan trở lại hết.

\* **Phương pháp đồ thị:**



Dựa vào đồ thị: Để kết tủa tan hết thì:  $n_{\text{OH}^-} = 0,4 \text{ mol}$

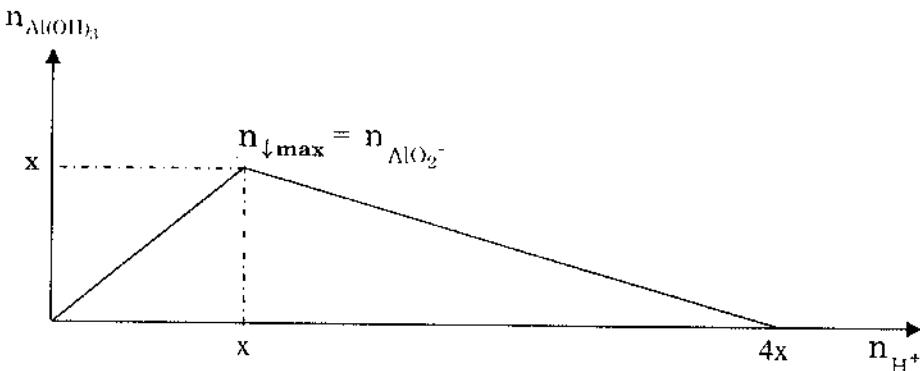
$$\Rightarrow 2,5V = 0,4 \Rightarrow V = 0,16 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 6:** Một dung dịch chứa  $x$  mol  $\text{KAlO}_2$ , tác dụng với dung dịch chứa  $y$  mol  $\text{HCl}$ . Điều kiện để sau phản ứng thu được kết tủa lớn nhất là:

- A.  $x > y$       B.  $y > x$       C.  $x = y$       D.  $x < 2y$ .

**Hướng dẫn giải:**

\* **Phương pháp đồ thị:**



Dựa vào đồ thị ta có:

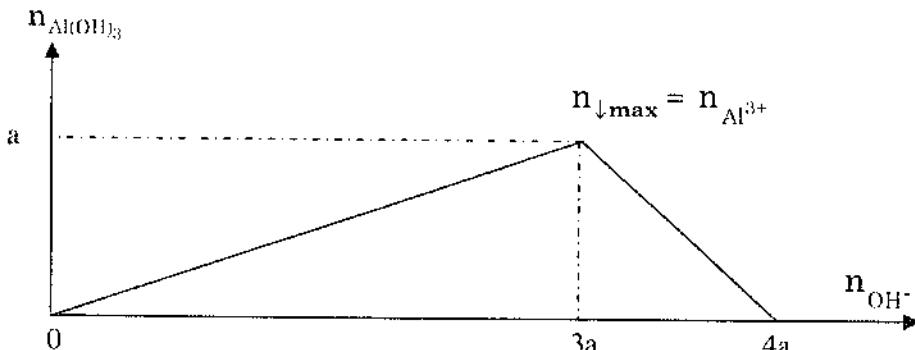
Để thu được lượng kết tủa lớn nhất thì điều kiện:  $x = y \Rightarrow \text{Đáp án C}$

**Câu 7:** Trộn dung dịch chứa  $a$  mol  $\text{AlCl}_3$  với dung dịch chứa  $b$  mol  $\text{NaOH}$ . Để thu được kết tủa thì cần tỉ lệ:

- A.  $\frac{a}{b} = \frac{1}{4}$       B.  $\frac{a}{b} > \frac{1}{4}$       C.  $\frac{a}{b} < \frac{1}{4}$       D.  $\frac{a}{b} = \frac{1}{3}$ .

**Hướng dẫn giải**

\* **Phương pháp đồ thị:**



Dựa vào đồ thị ta có:

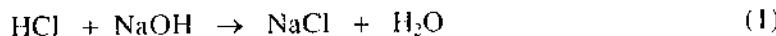
Để thu được kết tủa thì:  $n_{\text{OH}^-} < 4a$  hay  $b < 4a \Rightarrow \frac{a}{b} > \frac{1}{4} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$

**Câu 8:** Một dung dịch hỗn hợp chứa a mol  $\text{NaAlO}_2$  và a mol  $\text{NaOH}$  tác dụng với dung dịch chứa b mol HCl. Điều kiện để sau phản ứng thu được kết tủa là:

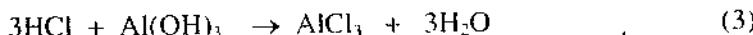
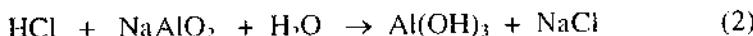
- A.  $a = b$       B.  $a = 2b$       C.  $a < b < 4a$       D.  $a < b < 5a$ .

### Hướng dẫn giải

Khi cho dung dịch  $\text{NaAlO}_2$  và  $\text{NaOH}$  vào dung dịch HCl xảy ra các phản ứng:

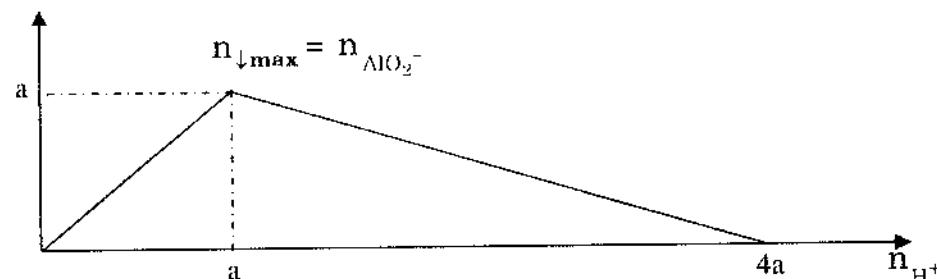


$$a \qquad a$$



\* **Đồ thị cho phương trình phản ứng (2), (3):**

$$n_{\text{Al(OH)}_3}$$



Dựa vào đồ thị ta có:

Để thu được lượng kết tủa ở phản ứng (2), (3) thì điều kiện:

$0 < n_{\text{OH}^-} < 4a$  kết hợp với  $n_{\text{OH}^-}$  phản ứng ở (1)

$\Rightarrow a < n_{\text{OH}^-} < 5a$  hay  $a < b < 5a \Rightarrow \text{Đáp án D.}$

**Câu 9:** Thêm dung dịch HCl vào dung dịch chứa 0,1 mol NaOH và 0,1 mol  $\text{NaAlO}_2$ .

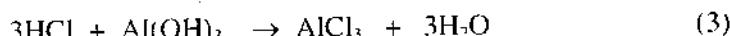
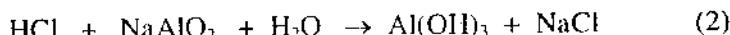
Khi kết tủa thu được là 0,08 mol thì số mol HCl đã dùng là:

- A. 0,08 mol hoặc 0,16 mol      B. 0,18 mol hoặc 0,26 mol  
C. 0,26 mol      D. 0,16 mol.

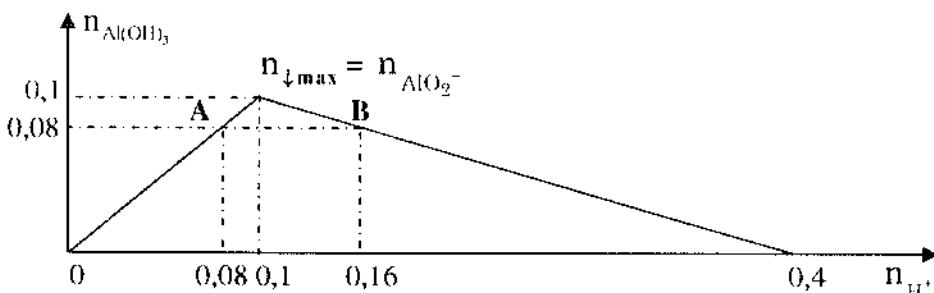
### Hướng dẫn giải



$$a \qquad a$$



\* **Đồ thị:**



Dựa vào đồ thị và vào phương trình phản ứng (1) ta có:

*Trường hợp 1:* Tại A:  $n_{\text{HCl}} = 0,08 + 0,1 = 0,18 \text{ mol}$

*Trường hợp 2:* Tại B:  $n_{\text{HCl}} = 0,16 + 0,1 = 0,26 \text{ mol}$

⇒ Đáp án C.

**Câu 10:** Cho 18,6 (g) hỗn hợp gồm Zn và Fe tác dụng vừa đủ với 7,84 lít  $\text{Cl}_2$  (dktc). Lấy sản phẩm thu được hòa tan vào  $\text{H}_2\text{O}$  rồi cho tác dụng với dung dịch NaOH 1M. Thể tích dung dịch NaOH cần dùng để lượng kết tủa thu được là lớn nhất và nhỏ nhất lần lượt là:

A. 0,7 lít và 1,1 lít

B. 0,1 lít và 0,5 lít

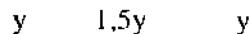
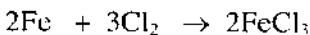
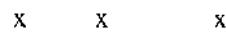
C. 0,2 lít và 0,5 lít

D. 0,1 lít và 1,1 lít.

### Hướng dẫn giải

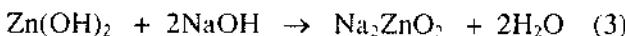
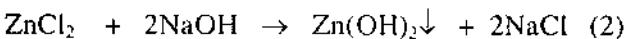
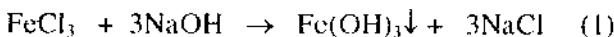
Đặt:  $n_{\text{Zn}} = x \text{ mol}$  và  $n_{\text{Fe}} = y \text{ mol}$ .

Phản ứng:  $\text{Zn} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{ZnCl}_2$

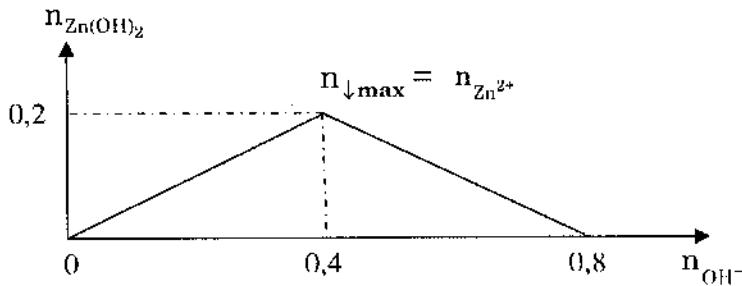


$$\Rightarrow \begin{cases} 65x + 56y = 18,6 \\ x + 1,5y = \frac{7,84}{22,4} = 0,35 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,2 \Rightarrow \text{ZnCl}_2 : 0,2 \text{ mol} \\ y = 0,1 \Rightarrow \text{FeCl}_3 : 0,1 \text{ mol} \end{cases}$$

\*  $\text{ZnCl}_2$  và  $\text{FeCl}_3$  tác dụng với dung dịch NaOH:



\* **Đồ thị của phương trình phản ứng (2), (3):**



Dựa vào đồ thị, ta có:

*Trường hợp 1:* Để thu được kết tủa lớn nhất (gồm  $\text{Fe(OH)}_3$  và  $\text{Zn(OH)}_2$ ) thì:

$$n_{\text{OH}^-} = 0,4 + 0,3 = 0,7 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{NaOH}} = \frac{0,7}{1} = 0,7 \text{ (l)}$$

*Trường hợp 2:*

Để thu được kết tủa nhỏ nhất (chỉ có  $\text{Fe(OH)}_3$ ;  $\text{Zn(OH)}_2$  bị tan hết) thì:

$$n_{\text{OH}^-} = 0,8 + 0,3 = 1,1 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{NaOH}} = \frac{1,1}{1} = 1,1 \text{ (l)}$$

⇒ **Đáp án A.**

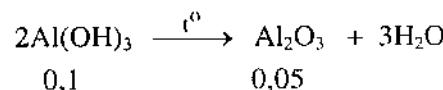
**Câu 11:** Trong một cốc đựng 200ml dung dịch  $\text{AlCl}_3$  2M. Rót vào cốc 200ml dung dịch NaOH có nồng độ a M, ta được một kết tủa. Đem sấy kết tủa và nung đến khôi lượng không đổi được 5,1 (g) chất rắn. Giá trị của a là:

- A. 1,5M                      B. 1,5M và 3M              C. 3M                      D. 1,5M và 7,5M.

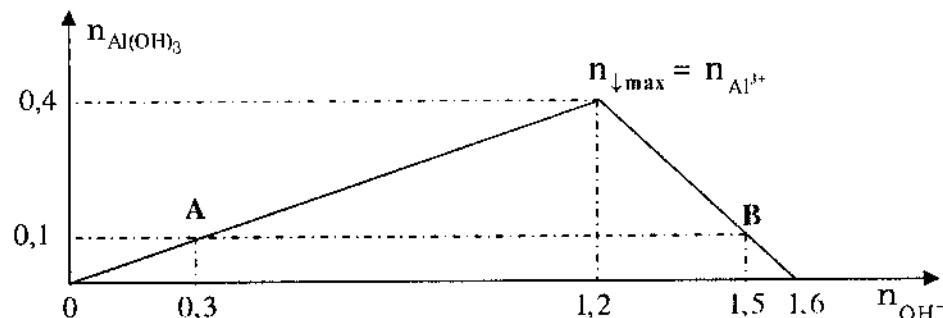
#### Hướng dẫn giải

Ta có:  $n_{\text{AlCl}_3} = 0,2 \cdot 2 = 0,4 \text{ (mol)}$

$$n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{5,1}{102} = 0,05 \text{ (mol)}$$



\* **Phương pháp đồ thị:**



Dựa vào đồ thị ta có:

*Trường hợp 1:*

$$\text{Tại A: } n_{\text{OH}^-} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow [\text{NaOH}] = \frac{0,3}{0,2} = 1,5 \text{M}$$

*Trường hợp 2:*

$$\text{Tại B: } n_{\text{OH}^-} = 1,5 \text{ mol} \Rightarrow [\text{NaOH}] = \frac{1,5}{0,2} = 7,5 \text{M}$$

⇒ Đáp án D.

**Câu 12:** Cho 5,6 lít hỗn hợp X gồm N<sub>2</sub> và CO<sub>2</sub> (đktc) đi chậm qua 5 lít dung dịch Ca(OH)<sub>2</sub> 0,02M để phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 5 (g) kết tủa. Tỉ khói hơi của hỗn hợp X so với H<sub>2</sub> là:

A. 15,6

B. 18,8

C. 21

D. Cả A và B.

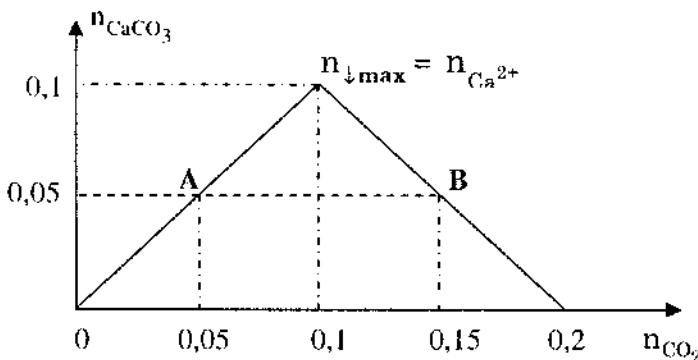
**Hướng dẫn giải**

Ta có:  $n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} = 5,0 \cdot 0,02 = 0,1 \text{ (mol)}$  ;

$$n_{\text{CaCO}_3} = \frac{5}{100} = 0,05 \text{ (mol)} ; n_{\text{hh X}} = \frac{5,6}{22,4} = 0,25 \text{ (mol)}$$

Khi cho hỗn hợp N<sub>2</sub> và CO<sub>2</sub> vào dung dịch Ca(OH)<sub>2</sub> chỉ có CO<sub>2</sub> tham gia phản ứng;

\* **Phương pháp đồ thị:**



Dựa vào đồ thị, ta có:

*Trường hợp 1:*

$$\text{Tại A: } n_{\text{CO}_2} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{N}_2} = 0,25 - 0,05 = 0,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow d_{\text{hh X}/\text{H}_2} = \frac{0,05 \cdot 44 + 0,2 \cdot 28}{0,25 \cdot 2} = 15,6$$

*Trường hợp 2:*

$$\text{Tại B: } n_{\text{CO}_2} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{N}_2} = 0,25 - 0,15 = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow d_{\text{hh} X/\text{H}_2} = \frac{0,15 \cdot 44 + 0,1 \cdot 28}{0,25 \cdot 2} = 18,8 \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

**Câu 13:** Nhiệt phân 20 (g) muối cacbonat kim loại hóa trị 2 thu được khí A và chất rắn B. Cho toàn bộ khí A vào 150ml dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> 1M thu được 19,7 (g) kết tủa. Công thức của muối cacbonat là:

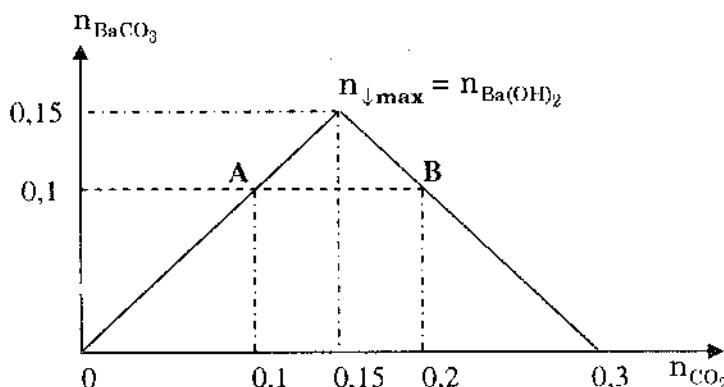
- A. CaCO<sub>3</sub>      B. BaCO<sub>3</sub>      C. FeCO<sub>3</sub>      D. MgCO<sub>3</sub>.

**Hướng dẫn giải**

Ta có:  $n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 1 \cdot 0,15 = 0,15 \text{ (mol)}$ ;  $n_{\text{BaCO}_3} = \frac{19,7}{197} = 0,1 \text{ (mol)}$



\* **Phương pháp đồ thị:**



Dựa vào đồ thị, ta có:

*Trường hợp 1:*

Tại A:  $n_{\text{CO}_2} = 0,1 \text{ mol}$

Theo (1):  $n_{\text{RCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0,1 \text{ mol}$

$$\Rightarrow M_{\text{RCO}_3} = \frac{20}{0,1} = 200 \text{ (g/mol)} \Rightarrow M_R = 140 \text{ (loại).}$$

*Trường hợp 2:*

Tại B:  $n_{\text{CO}_2} = 0,2 \text{ mol}$

Theo (1):  $n_{\text{RCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0,2 \text{ mol}$

$$\Rightarrow M_{\text{RCO}_3} = \frac{20}{0,2} = 100 \text{ (g/mol)} \Rightarrow M_R = 40 \Rightarrow \text{RCO}_3 \text{ là CaCO}_3.$$

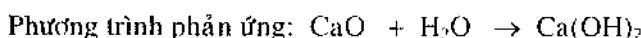
$\Rightarrow$  **Đáp án A.**

**Câu 14:** Hòa tan hoàn toàn 11,2 (g) CaO vào H<sub>2</sub>O ta được dung dịch A. Nếu cho khí CO<sub>2</sub> sục qua dung dịch A và sau khi kết thúc thí nghiệm thấy có 2,5 (g) kết tủa. Thể tích CO<sub>2</sub> tham gia phản ứng là:

- A. 0,56 lít và 2,24 lít  
B. 0,56 lít và 8,4 lít  
C. 0,65 lít và 8,4 lít  
D. 0,6 lít và 2,24 lít.

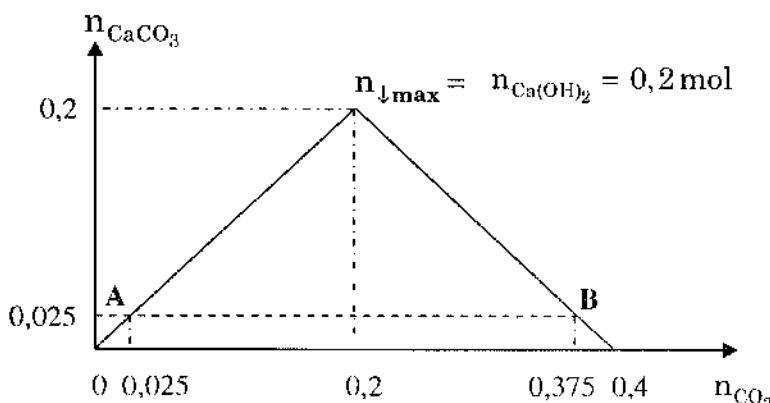
## Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{CaO}} = \frac{11,2}{56} = 0,2 \text{ (mol)} ; n_{\text{CaCO}_3} = \frac{2,5}{100} = 0,025 \text{ (mol)}$$



0.2 0.2

### \* Phương pháp đồ thị:



Dựa vào đồ thị, ta có:

### *Trường hợp I:*

$$\text{Tại A: } n_{\text{CO}_2} = 0,025 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,025 \cdot 22,4 = 0,56 \text{ (l)}$$

*Trường hợp 2:*

$$\text{Tại B: } n_{\text{CO}_2} = 0,375 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,375 \cdot 22,4 = 8,4 \text{ (l)}$$

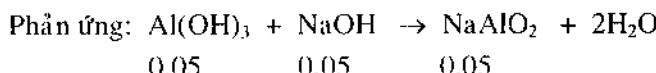
⇒ Décán B.

**Câu 15:** Hòa tan 3,9 (g)  $\text{Al}(\text{OH})_3$  bằng 50ml dung dịch NaOH 3M được dung dịch A. Thể tích dung dịch HCl 2M cần cho vào dung dịch A để xuất hiện trôi lai 1,56 (g) kết tủa là:



## Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{Al(OH)}_3} = \frac{3,9}{78} = 0,05 \text{ (mol)} ; n_{\text{NaOH}} = 0,05 \cdot 3 = 0,15 \text{ (mol)}$$

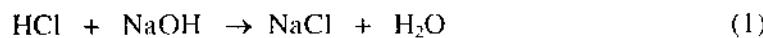


⇒ Sau phản ứng NaOH dư và  $n_{\text{NaOH dư}} = 0,15 - 0,05 = 0,1 \text{ mol}$

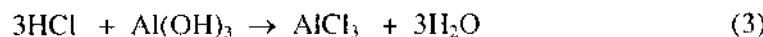
Vậy dung dịch A gồm:  $\begin{cases} \text{NaOH dư : } 0,1 \text{ mol} \\ \text{NaAlO}_2 : 0,05 \text{ mol} \end{cases}$

$$\text{Ta có: } n_{\text{Al(OH)}_3} = \frac{1,56}{78} = 0,02 \text{ (mol)}$$

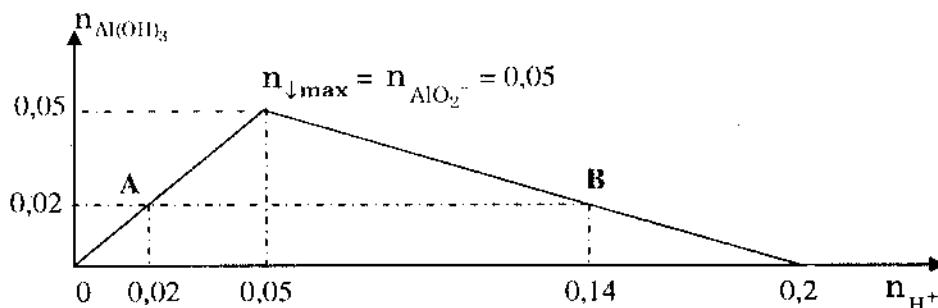
Khi cho dung dịch HCl vào dung dịch A thì xảy ra các phản ứng:



$$0,1 \quad \quad 0,1$$



\* **Đồ thị của phản ứng (2); (3):**



Dựa vào đồ thị và vào phương trình phản ứng (1) ta có:

*Trường hợp 1:*

$$\text{Tại A: } n_{\text{HCl}} = 0,02 + 0,1 = 0,12 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{HCl}} = \frac{0,12}{2} = 0,06 \text{ (l)}$$

*Trường hợp 2:*

$$\text{Tại B: } n_{\text{HCl}} = 0,14 + 0,1 = 0,24 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{HCl}} = \frac{0,24}{2} = 0,12 \text{ (l)}$$

⇒ **Đáp án D.**

Chuyên đề 9.

## PHƯƠNG PHÁP GIẢI TOÁN CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH KIỀM - MUỐI CACBONAT

### A. NỘI DUNG PHƯƠNG PHÁP

#### 1. Bài toán CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> dẫn vào dung dịch kiềm:

Đưa số mol kiềm về số mol của ion OH<sup>-</sup>, sau đó viết PTHH, tính theo PTHH đó; Có 2 dạng bài toán

- \* **Bài toán thuận:** Cho chất tham gia phản ứng, tìm sản phẩm: Với bài toán loại này ta chỉ cần tính tỉ số mol giữa OH<sup>-</sup> và CO<sub>2</sub> (SO<sub>2</sub>)

$$\text{Đặt } k = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{CO}_2}} \text{ Khi đó nếu:}$$

- +  $k \leq 1$  sản phẩm thu được là muối axit, tức là chỉ xảy ra phản ứng:



- +  $k \geq 2$  sản phẩm thu được là muối trung hòa, tức là chỉ xảy ra phản ứng:



- +  $1 < k < 2$ : sản phẩm gồm cả 2 muối, tức là xảy ra cả (1) và (2), khi đó lập hệ phương trình theo số mol CO<sub>2</sub> và số mol OH<sup>-</sup> sẽ tìm được số mol 2 muối.

- \* **Bài toán nghịch:** Cho sản phẩm, hỏi chất tham gia phản ứng:

VD: Cho x mol CO<sub>2</sub> tác dụng với a mol OH<sup>-</sup> tạo thành b mol kết tủa (b mol muối trung hòa). Tìm giá trị x biết a, b.

**Giải:** Với bài toán này thì chúng ta chú ý đến giá trị a, b.

- Nếu  $a = 2b$  thì bài toán rất đơn giản  $x = b$
- Nếu  $a > 2b$  thì bài toán có thể có 2 đáp số vì xảy ra 2 trường hợp
  - + Trường hợp 1: OH<sup>-</sup> dư, tức là chỉ xảy ra phản ứng (2). Vậy  $x = b$
  - + Trường hợp 2: Xảy cả 2 phản ứng (1), (2). Vậy  $x = a - b$

**Chú ý:** Để giải được bài toán dạng này chúng ta cần hiểu:

- + Cho dù đầu bài cho CO<sub>2</sub> hay SO<sub>2</sub> tác dụng với 1 hay nhiều dung dịch kiềm thì ta cũng đưa hết về số mol OH<sup>-</sup>
- + Nếu bài toán yêu cầu tính số mol kết tủa thì giữa số mol CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> (SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>) và Ba<sup>2+</sup> (Ca<sup>2+</sup>) ion nào có số mol nhỏ hơn thì số mol kết tủa tính theo ion đó.
- + Khi hấp thụ sản phẩm cháy vào dung dịch bazơ nhất thiết phải xảy ra sự

tăng giảm khối lượng dung dịch. Thường gấp nhất là hấp thụ sản phẩm cháy bằng dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  hoặc dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ . Khi đó:

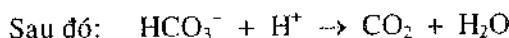
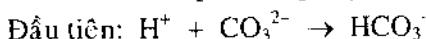
$$\text{Khối lượng dung dịch tăng} = m_{\text{hấp thụ}} - m_{\text{kết tủa}}$$

$$\text{Khối lượng dung dịch giảm} = m_{\text{kết tủa}} - m_{\text{hấp thụ}}$$

- + Nếu  $m_{\text{kết tủa}} > m_{\text{CO}_2}$  thì khối lượng dung dịch giảm so với khối lượng dung dịch ban đầu.
- + Nếu  $m_{\text{kết tủa}} < m_{\text{CO}_2}$  thì khối lượng dung dịch tăng so với khối lượng dung dịch ban đầu.

## 2. Bài toán về muối cacbonat:

Khi cho *tùy* *tùy* dung dịch HCl vào hỗn hợp muối cacbonat và hidrocacbonat, phản ứng xảy ra theo trình tự:



## B. BÀI TẬP MINH HỌA

**Câu 1:** Hỗn hợp X gồm Na, Ba,  $\text{Na}_2\text{O}$  và  $\text{BaO}$ . Hòa tan hoàn toàn 21,9 gam X vào nước, thu được 1,12 lít khí  $\text{H}_2$  (đktc) và dung dịch Y, trong đó có 20,52 gam  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ . Hấp thụ hoàn toàn 6,72 lít khí  $\text{CO}_2$  (đktc) vào Y, thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

A. 23,64

B. 15,76

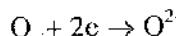
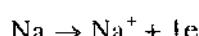
C. 21,92

D. 39,40

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2013)

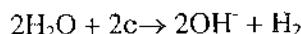
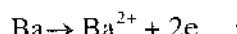
*Hướng dẫn giải:*

Qui đổi X về  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Na: x (mol)} \\ \text{Ba} \\ \text{O: y (mol)} \end{array} \right.$



$$x \rightarrow x \quad x$$

$$y \rightarrow 2y$$



$$0,12 \rightarrow 0,24$$

$$0,1 \leftarrow 0,05$$

- Áp dụng DLBT e:  $a + 0,24 = 2b + 0,1$  (1)

$$m_{\text{hhX}} = m_{\text{Ba}} + m_{\text{Na}} + m_{\text{O}}$$

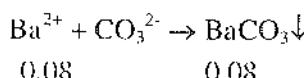
$$= 0,12 \times 137 + 23x + 16y = 21,9 \quad (2)$$

$$\text{Từ (1),(2): } x = y = 0,14 \text{ mol}$$

$$\Sigma n\text{OH}^- = 0,14 + 0,12 \cdot 2 = 0,38 \text{ mol; } n\text{CO}_2 = 0,3 \text{ mol}$$

- Lập tỉ lệ  $\frac{n_{OH^-}}{n_{CO_2}} = \frac{x+2y}{n_{CO_2}} = 1,27 \Rightarrow$  phản ứng tạo ra 2 muối

$$\begin{cases} HCO_3^- : a \text{ (mol)} \\ CO_3^{2-} : b \text{ (mol)} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a+b = n_{CO_2} \\ a+2b = n_{OH^-} \end{cases} \Rightarrow a = 0,22; b = 0,08$$



- $m(BaCO_3) = 0,08 \cdot 197 = 15,76 \Rightarrow$  Đáp án B

**Câu 2:** Sục 4,48 lít khí  $CO_2$  (đktc) vào 1 lít dung dịch hỗn hợp  $Ba(OH)_2$  0,12M và  $NaOH$  0,06M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 19,70.      B. 23,64.      C. 7,88.      D. 13,79.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2012)  
Hướng dẫn giải:

Ta có

$$n_{CO_2} = 0,2 \text{ mol}; n_{OH^-} = 1,0 \cdot 12,2 + 1,0 \cdot 0,06 \cdot 1 = 0,3 \text{ mol}; n_{Ba^{2+}} = 0,12 \cdot 1 = 0,12 \text{ mol}$$

$$\text{Mà } 1 < \frac{n_{OH^-}}{n_{CO_2}} = \frac{0,3}{0,2} = 1,5 < 2$$

$\Rightarrow$  Phản ứng tạo 2 muối

$$n_{CO_3^{2-}} = n_{OH^-} - n_{CO_3^{2-}} = 0,3 - 0,2 = 0,1 \text{ mol} < 0,12 \text{ mol} \Rightarrow n_{BaCO_3} = 0,1 \text{ mol}.$$

Vậy  $m = 197 \cdot 0,1 = 19,70$  gam

$\Rightarrow$  Đáp án A

**Câu 3:** Cho hỗn hợp  $K_2CO_3$  và  $NaHCO_3$  (tỉ lệ mol 1 : 1) vào bình dung dịch  $Ba(HCO_3)_2$  thu được kết tủa X và dung dịch Y. Thêm từ từ dung dịch  $HCl$  0,5M vào bình đến khi không còn khí thoát ra thì hết 560 ml. Biết toàn bộ Y phản ứng vừa đủ với 200 ml dung dịch  $NaOH$  1M. Khối lượng kết tủa X là

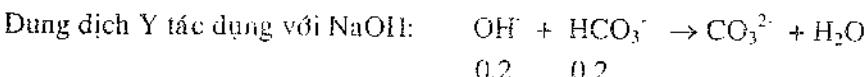
- A. 3,94 gam.      B. 7,88 gam.      C. 11,28 gam.      D. 9,85 gam.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2012)

Hướng dẫn giải:

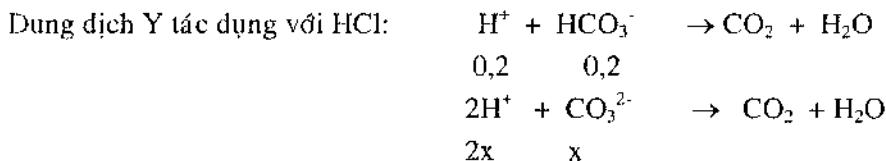
Gọi số mol  $K_2CO_3$  bđ =  $NaHCO_3$  = x mol

Số mol  $Ba(HCO_3)_2$  = y mol

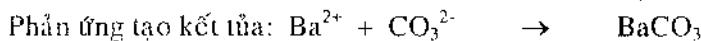


Ta có:  $x + 2y = 0,2$

(1)



Suy ra:  $2x + 0,2 = 0,28 \rightarrow x = 0,04$  thế vào (1)  $\rightarrow y = 0,08$ .



Số mol  $\text{BaCO}_3$  = số mol  $\text{CO}_3^{2-} = x = 0,04 \rightarrow$  khối lượng kết tủa = 7,88 gam  
**⇒ Đáp án B**

**Câu 4:** Hấp thụ hoàn toàn 0,672 lít khí  $\text{CO}_2$  (đktc) vào 1 lít dung dịch gồm  $\text{NaOH}$  0,025M và  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0,0125M, thu được x gam kết tủa. Giá trị của x là

A. 2,00.                    B. 0,75.                    C. 1,00.                    D. 1,25.

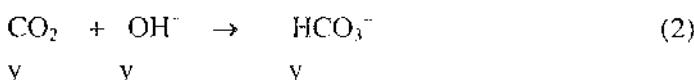
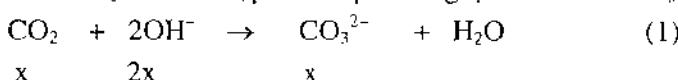
(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2011)

#### Hướng dẫn giải

Ta có:  $n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} = 0,0125 \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Ca}^{2+}} = 0,0125 \text{ mol} \\ n_{\text{OH}^-} = 0,05 \text{ mol} \end{cases}$   
 $n_{\text{CO}_2} = 0,03 \text{ mol}$

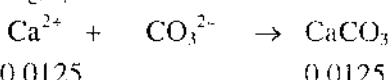
Ta thấy:  $1 < \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{0,05}{0,03} = 1,67 < 2$

$\Rightarrow$  Khi cho  $\text{CO}_2$  vào hỗn hợp 2 bazơ phản ứng tạo ra 2 ion  $\text{HCO}_3^-$  và  $\text{CO}_3^{2-}$ .



Ta có:  $\begin{cases} x + y = 0,03 \\ 2x + y = 0,05 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,02 \\ y = 0,01 \end{cases}$

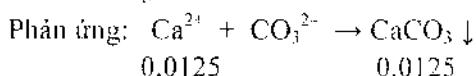
Phản ứng tạo kết tủa:



$\Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = 0,0125 \cdot 100 = 1,25 \text{ gam} \Rightarrow$  **Đáp án B.**

#### \* Cách khác:

Ta có:  $n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2} = 0,05 - 0,03 = 0,02 \text{ mol}$



$$\Rightarrow m_1 = 0,0125 \cdot 100 = 1,25\text{g} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

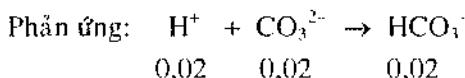
**Câu 5:** Nhỏ từ từ từng giọt đến hết 30ml dung dịch HCl 1M vào 100ml dung dịch chứa  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0,2M và  $\text{NaHCO}_3$  0,2M, sau phản ứng thu được số mol  $\text{CO}_2$  là

- A. 0,030.      B. 0,010.      C. 0,020.      D. 0,015.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2010)

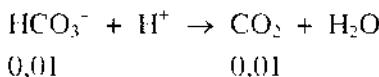
#### Hướng dẫn giải

Ta có:  $n_{\text{HCl}} = 0,03 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,02 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{NaHCO}_3} = 0,02 \text{ mol}$



$$\Rightarrow n_{\text{H}^+ \text{ còn}} = 0,01 \text{ mol} \text{ và trong dd đang có } n_{\text{HCO}_3^-} = 0,02 + 0,02 = 0,04 \text{ mol}$$

Do  $\text{H}^+$  dư nên tiếp tục xảy ra phản ứng:



$\Rightarrow$  Đáp án B.

**Câu 6:** Đốt cháy hoàn toàn 3,42 gam hỗn hợp gồm axit acrylic, vinyl acetate, methyl acrylate và axit oleic, rồi hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (dư). Sau phản ứng thu được 18 gam kết tủa và dung dịch X. Khối lượng X so với khối lượng dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  ban đầu đã thay đổi như thế nào?

- A. Tăng 2,70 gam.      B. Giảm 7,74 gam.  
C. Tăng 7,92 gam.      D. Giảm 7,38 gam.

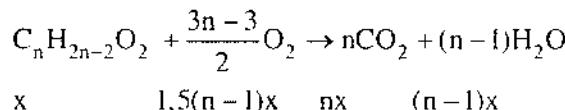
(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2011)

#### Hướng dẫn giải

##### \* Cách 1:

Axit acrylic ( $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$ ); vinyl acetate ( $\text{CH}_3\text{COOCH}=\text{CH}_2$ ); methyl acrylate ( $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOCH}_3$ ); axit oleic ( $\text{CH}_3|\text{CH}_2|_7-\text{CH}=\text{CH}-|\text{CH}_2|_7-\text{COOH}$ ).

**Nhận xét:** Tất cả các chất trên đều có cùng công thức dạng  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}\text{O}_2$



$$\text{Ta có: } n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = \frac{18}{100} = 0,18 \text{ mol} = nx$$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng vào phương trình trên ta có:

$$3,42 + 1,5(n-1)x \cdot 32 = 44nx + 18(n-1)x \quad (*)$$

thay  $n_X = 0,18$  vào (\*) ta có  $x = 0,03$  mol

$$\text{Ta có: } m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} = 0,18 \cdot 44 + 18 \cdot 0,18 - 18 \cdot 0,03 = 10,62 \text{ gam}$$

**Ta biết rằng:**  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  hấp thụ cả  $\text{CO}_2$  và nước,  $\text{CO}_2$  tác dụng với dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  tạo kết tủa  $\text{CaCO}_3$  tách ra khỏi dung dịch. Ta thấy lượng  $\text{CO}_2$  và nước đi vào ít hơn lượng kết tủa đi ra khỏi dung dịch, do đó khối lượng đd sau phản ứng giảm:  $18 - 10,62 = 7,38$  gam.

⇒ **Đáp án D.**

\* **Cách 2:**



$$\left. \begin{array}{l} (14n+30)g \\ 3,42 \text{ g} \\ \Rightarrow n_{\text{hh}} = \frac{3,42}{14,6+30} = 0,03 \text{ mol} \end{array} \right\} \begin{array}{l} n \text{ mol} \\ 0,18 \text{ mol} \end{array} \Rightarrow n = 6$$

$$\text{Ta có: } n_{\text{hh}} = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,18 - 0,03 = 0,15 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 0,15 \cdot 18 = 2,7 \text{ g.}$$

$$\text{Ta thấy: } m_{\text{H}_2\text{O}} + m_{\text{CO}_2} < m_{\downarrow} \Rightarrow \Delta m_{\text{đd giảm}} = 18 - (0,18 \cdot 44 + 2,7) = 7,38 \text{ (g).}$$

⇒ **Đáp án D.**

\* **Cách 3:**

$$\text{Gọi } n_{\text{H}_2\text{O}} = x \text{ mol. Ta có: } n_{\text{hh}} = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,18 - x \text{ (mol)}$$

$$\text{Mặt khác: } m_{\text{hh}} = m_{\text{C}} + m_{\text{H}} + m_{\text{O}} = 12 \cdot 0,18 + 2x + 16 \cdot (0,18 - x) = 3,42$$

$$\Rightarrow x = 0,15.$$

$$\text{Ta thấy: } m_{\text{H}_2\text{O}} + m_{\text{CO}_2} < m_{\downarrow} \Rightarrow \Delta m_{\text{đd giảm}} = 18 - (0,18 \cdot 44 + 2,7) = 7,38 \text{ (g).}$$

⇒ **Đáp án D.**

**Câu 7:** Hấp thụ hoàn toàn 2,24 lít  $\text{CO}_2$  (đktc) vào 100ml dung dịch gồm  $\text{K}_2\text{CO}_3$  0,2M và  $\text{KOH}$  x 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  $\text{BaCl}_2$  (dứ), thu được 11,82 gam kết tủa. Giá trị của x là:

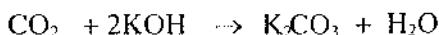
- A. 1,0                    B. 1,4                    C. 1,2                    D. 1,6

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2011)

### Hướng dẫn giải

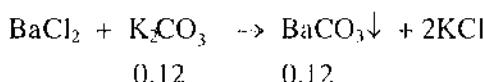
$$\text{Ta có: } n_{\text{CO}_2} = 0,1 \text{ mol; } n_{\text{BaCO}_3} = \frac{11,82}{197} = 0,06 \text{ mol, } n_{\text{K}_2\text{CO}_3} = 0,02 \text{ mol}$$

Khi sục  $\text{CO}_2$  vào dung dịch hỗn hợp gồm  $\text{K}_2\text{CO}_3$  và  $\text{KOH}$ , giả sử chỉ xảy ra phản ứng:



$$0,1 \qquad \qquad \qquad 0,1$$

$$\Rightarrow n_{\text{K}_2\text{CO}_3} (\text{trong dung dịch}) = 0,1 + 0,02 = 0,12 \text{ mol}$$



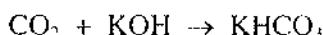
$$\text{Ta thấy: } n_{\downarrow} = 0,12 \neq n_{\text{đã cho}} = 0,06 \text{ mol}$$

Vậy trong phản ứng  $\text{CO}_2$  với  $\text{KOH}$  ngoài muối  $\text{K}_2\text{CO}_3$  còn có muối  $\text{KHCO}_3$ .

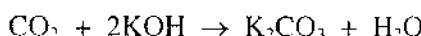
Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố C ta có:

$$n_C (\text{trong CO}_2) + n_C (\text{trong K}_2\text{CO}_3) = n_C (\text{trong BaCO}_3) + n_C (\text{trong KHCO}_3)$$

$$\Rightarrow 0,1 + 0,02 = 0,06 + x \quad (x \text{ là số mol BaCO}_3) \Rightarrow x = 0,06$$



$$0,06 \qquad 0,06 \qquad 0,06$$



$$0,04 \qquad 0,08$$

$$\Rightarrow n_{\text{KOH}} = 0,14 \text{ mol} \Rightarrow [\text{KOH}] = \frac{0,14}{0,1} = 1,4 \text{ M} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 8:** Đốt cháy hoàn toàn m gam  $\text{FeS}_2$  bằng một lượng  $\text{O}_2$  vừa đủ, thu được khí X. Hấp thụ hết X vào 1 lít dung dịch chứa  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,15M và  $\text{KOH}$  0,1M, thu được dung dịch Y và 21,7 gam kết tủa. Cho Y vào dung dịch  $\text{NaOH}$ , thấy xuất hiện thêm kết tủa. Giá trị của m là

A. 23,2

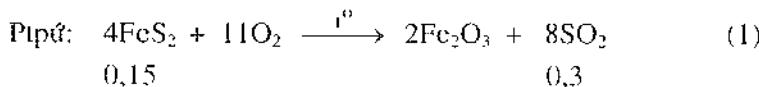
B. 12,6

C. 18,0

D. 24,0

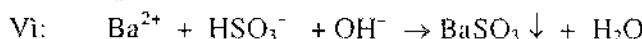
(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2010)

#### Hướng dẫn giải

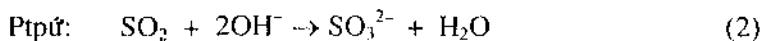


$$\begin{aligned} \text{Ta có: } n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} &= 0,15 \text{ mol} \\ n_{\text{KOH}} &= 0,1 \text{ mol} \end{aligned} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,15 \text{ mol} \\ n_{\text{OH}^-} = 0,4 \text{ mol} \end{cases}$$

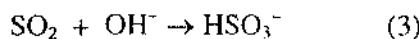
Khi cho  $\text{SO}_2$  vào dung dịch X thu được 21,7 (g)  $\downarrow \text{BaSO}_3$ . Cho Y tác dụng với dung dịch  $\text{NaOH}$  thấy xuất hiện thêm kết tủa, chứng tỏ trong dung dịch Y có ion  $\text{HSO}_3^-$ .



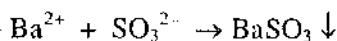
$$\text{Ta có: } n_{\text{BaCO}_3} = 0,1 \text{ mol}$$



$$0,1 \quad 0,2 \quad 0,1$$



$$0,2 \quad 0,2$$



$$0,1 \quad 0,1$$

$$\text{Ta có: } n_{\text{OH}^-} = 0,4 - 0,2 = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{Theo ptpt (2), (3) ta có: } n_{\text{SO}_2} = 0,1 + 0,2 = 0,3 \text{ mol}$$

$$\text{Theo ptpt (1) ta có: } n_{\text{FeS}_2} = \frac{1}{2} n_{\text{SO}_2} = 0,15 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{FeS}_2} = 120 \cdot 0,15 = 18 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 9:** Hấp thụ hoàn toàn 3,36 lít khí CO<sub>2</sub> (đktc) vào 125 ml dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> 1M, thu được dung dịch X. Coi thể tích dung dịch không thay đổi, nồng độ mol của chất tan trong dung dịch X là

- A. 0,4M      B. 0,2M      C. 0,6M      D. 0,1M

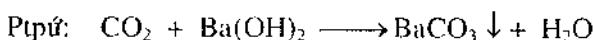
(Trích đề thi tuyển sinh Cao đẳng năm 2010)

### Hướng dẫn giải

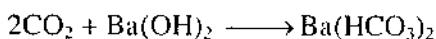
#### Cách 1:

$$\text{Ta có: } n_{\text{CO}_2} = 0,15 \text{ mol; } n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,125 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,25 \text{ mol}$$

$$\text{Ta thấy: } 1 < \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{0,25}{0,15} = 1,67 < 2 \Rightarrow \text{Tạo 2 muối}$$



$$x \quad x \quad x$$



$$2y \quad y \quad y$$

$$\text{Ta có hệ: } \begin{cases} x + 2y = 0,15 \\ x + y = 0,125 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,1 \\ y = 0,025 \end{cases}$$

$$\Rightarrow [\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2] = \frac{0,025}{0,125} = 0,2 \text{ M}$$

#### Cách 2:

Khi cho CO<sub>2</sub> vào dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> lần lượt xảy ra các phản ứng:



$$0,125 \quad 0,125 \quad 0,125$$

$$\Rightarrow n_{CO_2} = 0,15 - 0,125 = 0,025 \text{ mol}$$

Theo đc: Hấp thụ hoàn toàn khí  $CO_2 \Rightarrow CO_2$  hết, mà sau (1)  $CO_2$  dư  
 $\Rightarrow$  Tiếp tục xảy ra phản ứng:



$$0,025 \qquad \qquad \qquad 0,025$$

$$\Rightarrow [Ba(HCO_3)_2] = \frac{0,025}{0,125} = 0,2M \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 10:** Dung dịch X chứa hỗn hợp gồm  $Na_2CO_3$  1,5M và  $KHCO_3$  1M. Nhỏ từ từ từng giọt cho đến hết 200ml dung dịch HCl 1M vào 100 ml dung dịch X, sinh ra V lít khí (dktc). Giá trị của V là

- A. 4,48.                    B. 1,12.                    C. 2,24.                    D. 3,36.

#### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{Na_2CO_3} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow n_{CO_3^{2-}} = 0,15 \text{ mol}$$

$$n_{NaHCO_3} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{HCO_3^-} = 0,1 \text{ mol}$$

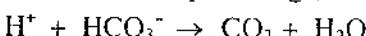
$$n_{HCl} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{H^+} = 0,2 \text{ mol}$$

Khi cho từ từ dd HCl vào dd X ( $CO_3^{2-}$ ,  $CO_3^{2-}$ ) phản ứng xảy ra theo trình tự:  
 $H^+ + CO_3^{2-} \rightarrow HCO_3^-$

$$0,15 \qquad 0,15 \qquad 0,15$$

$$\Rightarrow n_{H^+} \text{ còn} = 0,2 - 0,15 = 0,05 \text{ mol} \text{ và } n_{HCO_3^-} = 0,1 + 0,15 = 0,25 \text{ mol}$$

Do  $H^+$  còn sau phản ứng (1) nên tiếp tục xảy ra pứ:



$$0,05 \qquad \qquad \qquad 0,05$$

$$\Rightarrow V_{CO_2} = 0,05.22,4 = 1,12 \text{ (lít)} \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

**Câu 11:** Nhỏ từ từ từng giọt đến hết 30ml dung dịch HCl 1M vào 100 ml dung dịch chứa  $Na_2CO_3$  0,2M và  $NaHCO_3$  0,2M, sau phản ứng thu được số mol  $CO_2$  là

- A. 0,030.                    B. 0,010.                    C. 0,020.                    D. 0,015.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2010)

#### Hướng dẫn giải

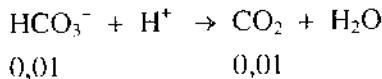
$$\text{Ta có: } n_{HCl} = 0,03 \text{ mol; } n_{Na_2CO_3} = 0,02 \text{ mol; } n_{NaHCO_3} = 0,02 \text{ mol}$$



$$0,02 \qquad 0,02 \qquad 0,02$$

$$\Rightarrow n_{H^+ \text{ còn}} = 0,01 \text{ mol và trong dd đang có } n_{HCO_3^-} = 0,02 + 0,02 = 0,04 \text{ mol}$$

Do  $H^+$  dư nên tiếp tục xảy ra phản ứng:



$\Rightarrow$  Đáp án B.

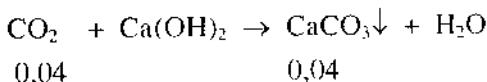
Câu 12: Dẫn từ từ V lít khí CO ở (dktc) đi qua một ống sứ đựng lượng dư hỗn hợp rắn gồm CuO,  $Fe_2O_3$  (ở nhiệt độ cao). Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được khí X. Dẫn toàn bộ khí X ở trên vào lượng dư dung dịch  $Ca(OH)_2$  thì tạo thành 4 gam kết tủa. V có giá trị là:

- A. 1,120      B. 0,896      C. 0,448      D. 0,224.

(Trích đề thi tuyển sinh Cao đẳng khối A,B)

**Hướng dẫn giải**

$$\text{Ta có: } n_{CaCO_3} = \frac{4}{100} = 0,04 \text{ mol}$$



Trong phản ứng khử  $CuO, Fe_2O_3$  bằng CO, ta luôn có:  $n_{CO} = n_{CO_2} = 0,04 \text{ mol}$

$$\Rightarrow V_{CO} = 0,04 \cdot 22,4 = 0,896 \text{ lít} \Rightarrow$$

$\Rightarrow$  Đáp án B.

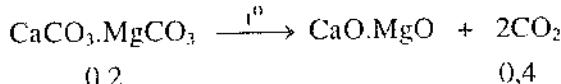
Câu 13: Nhiệt phân hoàn toàn 40 gam một loại quặng dolomit có lẫn tạp chất trơ sinh ra 8,96 lít khí  $CO_2$  (dktc). Thành phần % về khối lượng của  $CaCO_3, MgCO_3$  trong loại quặng nêu trên là:

- A. 40%      B. 50%      C. 84%      D. 92%.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B)

**Hướng dẫn giải**

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



$$\Rightarrow \% (CaCO_3 \cdot MgCO_3) = \frac{0,2 \cdot (100 + 84)}{40} 100\% = 92\% \Rightarrow$$

$\Rightarrow$  Đáp án D.

Câu 14: Hấp thụ hoàn toàn 4,48 lít khí  $CO_2$  (dktc) vào 500ml dung dịch hỗn hợp gồm  $NaOH$  0,1M và  $Ba(OH)_2$  0,2M, sinh ra m gam kết tủa. Giá trị của m là:

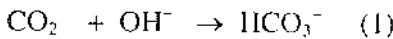
- A. 19,70      B. 17,73      C. 9,85      D. 11,82.

### Hướng dẫn giải

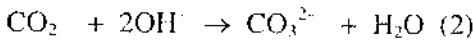
Ta có:  $n_{CO_2} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ mol}$

$$\begin{array}{l} n_{NaOH} = 0,5 \cdot 0,1 = 0,05 \text{ mol} \\ n_{Ba(OH)_2} = 0,2 \cdot 0,5 = 0,1 \text{ mol} \end{array} \Rightarrow \begin{cases} n_{OH^-} = 0,25 \text{ mol} \\ n_{Ba^{2+}} = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$$

Ta thấy:  $1 < k = \frac{n_{OH^-}}{n_{CO_2}} = \frac{0,25}{0,2} = 1,25 < 2 \Rightarrow$  Tạo 2 ion  $CO_3^{2-}$  và  $HCO_3^-$ .

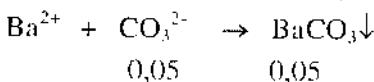


$$\begin{matrix} x & & x \end{matrix}$$



$$\begin{matrix} y & & 2y & & y \end{matrix}$$

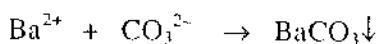
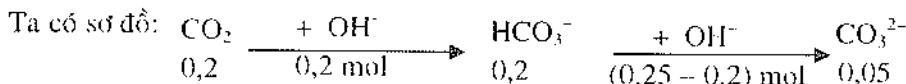
Ta có hệ phương trình:  $\begin{cases} x + y = 0,2 \\ x + 2y = 0,25 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,15 \\ y = 0,05 \end{cases}$



$$\begin{matrix} 0,05 & & 0,05 \end{matrix}$$

$$\Rightarrow m_{BaCO_3} = 0,05 \cdot 197 = 9,85 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

#### \* Cách khác:



$$\begin{matrix} 0,05 & & 0,05 & & 0,05 \end{matrix}$$

$$\Rightarrow m_{BaCO_3} = 0,05 \cdot 197 = 9,85 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

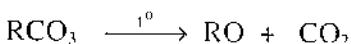
**Câu 15:** Nung 13,4 gam hỗn hợp 2 muối cacbonat của 2 kim loại hóa trị II, thu được 6,8 gam chất rắn và khí X. Lượng khí X sinh ra cho hấp thụ vào 75ml dung dịch NaOH 1M, khối lượng muối khan thu được sau phản ứng là:

- A. 5,8 gam      B. 6,5 gam      C. 4,2 gam      D. 6,3 gam.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B)

### Hướng dẫn giải

Gọi công thức chung của hai muối cacbonat kim loại hóa trị II là  $RCO_3$ .



Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có:

$$m_{CO_2} = m_{RCO_3} - m_{RO} = 13,4 - 6,8 = 6,6 \text{ (g)} \Rightarrow n_{CO_2} = 0,15 \text{ mol}$$

Ta có:  $n_{NaOH} = 0,075 \text{ mol}$

$$\Rightarrow k = \frac{n_{\text{NaOH}}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{0,075}{0,15} = 0,5 < 1 \Rightarrow \text{Tạo muối NaHCO}_3 \text{ và CO}_2 \text{ dư.}$$



$$0,075 \qquad \qquad \qquad 0,075$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = 0,075 \cdot 84 = 6,3 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

**Câu 16:** Hấp thụ hoàn toàn 2,688 lít  $\text{CO}_2$  (dktc) vào 2,5 lít dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  nồng độ  $a$  mol/l, thu được 15,76 gam kết tủa. Giá trị của  $a$  là:

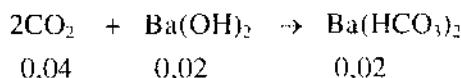
- A. 0,032      B. 0,048      C. 0,06      D. 0,04.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A)

#### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{CO}_2} = \frac{2,688}{22,4} = 0,12 \text{ mol ; } n_{\text{BaCO}_3} = \frac{15,76}{197} = 0,08 \text{ mol}$$

Do  $n_{\text{CO}_2} \neq n_{\text{BaCO}_3}$  nên ngoài  $\text{BaCO}_3$  còn có  $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$  được tạo thành.



$$0,04 \qquad 0,02 \qquad \qquad 0,02$$



$$0,08 \qquad 0,08 \qquad \qquad 0,08$$

$$\text{Theo phản ứng: } \sum n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,08 + 0,02 = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow a = \frac{0,1}{2,5} = 0,04 \text{ M}$$

$\Rightarrow$  Đáp án D.

**Câu 17:** Cho từ từ dung dịch chứa  $a$  mol  $\text{HCl}$  vào dung dịch chứa  $b$  mol  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  đồng thời khuấy đều được  $V$  lít khí (dktc) và dung dịch X. Khi cho dư nước vôi trong vào dung dịch X có xuất hiện kết tủa. Biểu thức liên hệ giữa  $V$  với  $a$ ,  $b$  là:

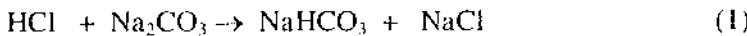
$$\text{A. } V = 22,4(a - b) \qquad \qquad \qquad \text{B. } V = 11,2(a - b)$$

$$\text{C. } V = 11,2(a + b) \qquad \qquad \qquad \text{D. } V = 22,4(a + b).$$

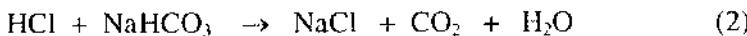
(Trích đề thi tuyển sinh khối A)

#### Hướng dẫn giải

Khi cho dung dịch  $\text{HCl}$  từ từ vào dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , xảy ra phản ứng theo trình tự sau:



$$b \qquad b \qquad \qquad b$$



$$(a - b) \qquad \qquad \qquad (a - b)$$

Sau phản ứng, cho dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dư vào dung dịch X có kết tủa, chứng tỏ sau phản ứng (2)  $\text{NaHCO}_3$  dư  $\Rightarrow \text{HCl}$  hết  $\Rightarrow$  Tính thể tích  $\text{CO}_2$  theo  $\text{HCl}$ .

$$\text{Theo phản ứng (2)} \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = (a - b) \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 22,4(a - b) \text{ (lít)}$$

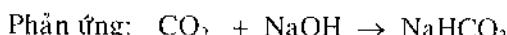
$\Rightarrow$  Đáp án A.

**Câu 18:** Hấp thụ hết  $V$  lít  $\text{CO}_2$  (dktc) vào 300ml dung dịch  $\text{NaOH}$   $x \text{ mol/l}$  được 10,6 gam  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và 8,4 gam  $\text{NaHCO}_3$ .  $V$ ,  $x$  có giá trị lần lượt là:

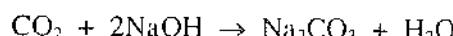
- A. 4,48 lít; 1M      B. 4,48 lít; 1,5M      C. 6,72 lít; 1M      D. 5,6 lít; 2M.

**Hướng dẫn giải**

$$\text{Ta có: } n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,1 \text{ mol} \text{ và } n_{\text{NaHCO}_3} = 0,1 \text{ mol}$$



$$\begin{array}{ccc} 0,1 & 0,1 & 0,1 \end{array}$$



$$\begin{array}{ccc} 0,1 & 0,2 & 0,1 \end{array}$$

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 4,48 \text{ lít}$$

$$\text{Và } [\text{NaOH}] = \frac{0,1 + 0,2}{0,3} = 1\text{M} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

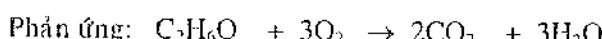
### C. BÀI TẬP ÁP DỤNG

**Câu 1:** Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  rồi hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào bình chứa 75ml dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  2M. Tổng khối lượng muối thu được sau phản ứng là:

- A. 32,65g      B. 19,7g      C. 12,95g      D. 35,75g.

**Hướng dẫn giải**

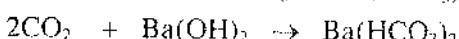
$$\text{Ta có: } n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,15 \text{ mol}$$



$$\begin{array}{ccc} 0,1 & & 0,2 \end{array}$$

$$\text{Ta thấy: } 1 < \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{0,3}{0,2} = 1,5 < 2$$

$\Rightarrow$  Tạo 2 muối  $\text{BaCO}_3$  và  $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ .



$$\begin{array}{ccc} 2y & y & y \end{array}$$



$$\begin{array}{ccc} x & x & x \end{array}$$

$$\text{Ta có: } \begin{cases} x + y = 0,15 \\ x + 2y = 0,2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,1 \\ y = 0,05 \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{BaCO}_3} + m_{\text{Ba(HCO}_3)_2} = 0,1197 + 0,05259 = 32,65 \text{ (g)}$$

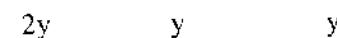
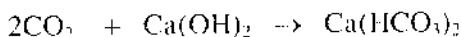
$\Rightarrow$  Đáp án A.

Câu 2: Hấp thụ toàn bộ 0,3 mol CO<sub>2</sub> vào dung dịch chứa 0,25 mol Ca(OH)<sub>2</sub>. Khối lượng dung dịch sau phản ứng tăng hay giảm bao nhiêu gam?

- A. Tăng 13,2 gam    B. Tăng 20 gam    C. Giảm 16,8 gam D. Giảm 6,8 gam.

Hướng dẫn giải

Ta thấy:  $1 < \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{0,5}{0,3} = 1,67 < 2 \Rightarrow$  Tạo 2 muối CaCO<sub>3</sub> và Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.



$$\begin{aligned} \text{Ta có: } & \begin{cases} x + y = 0,25 \\ x + 2y = 0,3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,2 \\ y = 0,05 \end{cases} \end{aligned}$$

$$\text{Ta thấy: } m_{\text{CaCO}_3} = 0,2 \cdot 100 = 20 \text{ (g)} > m_{\text{CO}_2} = 0,3 \cdot 44 = 13,2 \text{ (g)}$$

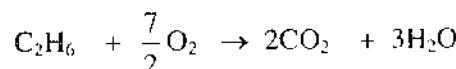
$\Rightarrow$  Khối lượng dung dịch giảm:  $20 - 13,2 = 6,8 \text{ (g)} \Rightarrow$  Đáp án D.

Câu 3: Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol etan rồi hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào bình chứa 300ml dung dịch NaOH 1M. Khối lượng muối thu được sau phản ứng là:

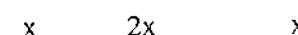
- A. 8,4g; 10,6g    B. 84g; 106g    C. 0,84g; 1,06g    D. 4,2g; 5,8g

Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{NaOH}} = 0,3 \text{ mol}$$



Và:  $1 < \frac{n_{\text{NaOH}}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{0,3}{0,2} < 2 \Rightarrow$  Tạo 2 muối NaHCO<sub>3</sub> và Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.



$$\Rightarrow \begin{cases} x + y = 0,2 \\ 2x + y = 0,3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,1 \\ y = 0,1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 10,6 \text{ (g)} \\ m_{\text{NaHCO}_3} = 8,4 \text{ (g)} \end{cases} \Rightarrow$$
 Đáp án A.

**Câu 4:** Hấp thụ hoàn toàn 0,224 lít  $\text{CO}_2$  (dktc) vào 2 lít  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0,01M ta thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là:

A. 1g

B. 1,5g

C. 2g

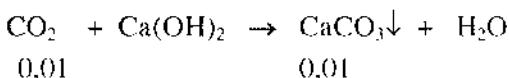
D. 2,5g.

**Hướng dẫn giải**

$$\text{Ta có: } n_{\text{CO}_2} = \frac{0,224}{22,4} = 0,01 \text{ mol ; } n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\text{Ta thấy: } \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{0,04}{0,01} = 4 > 2$$

⇒ Chỉ tạo muối  $\text{CaCO}_3$  và  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dư.



$$\Rightarrow m_\downarrow = 0,01 \cdot 100 = 1 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 5:** Dung dịch A chứa  $\text{NaOH}$  1M và  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0,02M, hấp thụ 0,5 mol khí  $\text{CO}_2$  vào 500ml dung dịch A thu được kết tủa có khối lượng là:

A. 1g

B. 1,2g

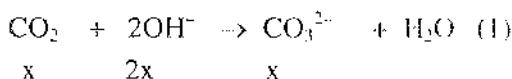
C. 2g

D. 2,8g.

**Hướng dẫn giải**

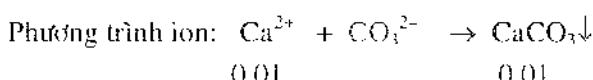
$$\text{Dung dịch A có: } \begin{cases} \text{NaOH: } 0,5 \text{ mol} \\ \text{Ca}(\text{OH})_2: 0,01 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{OH}^- : 0,52 \text{ mol} \\ \text{Ca}^{2+} : 0,01 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Ta thấy: } 1 < k = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{0,52}{0,5} = 1,04 < 2 \Rightarrow \text{Tạo 2 ion } \text{HCO}_3^- \text{ và } \text{CO}_3^{2-}.$$



$$\text{Ta có: } \begin{cases} x + y = 0,5 \\ 2x + y = 0,52 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,02 \\ y = 0,48 \end{cases}$$

$$\text{Theo phản ứng (1)} \Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = x = 0,02 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow m_\downarrow = 0,01 \cdot 100 = 1 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 6:** Hấp thụ hết 2,24 lít  $\text{CO}_2$  (dktc) vào 1 lít dung dịch chứa  $\text{KOH}$  0,2M và  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0,05M thu được kết tủa có khối lượng là:

A. 5g

B. 15g

C. 10g

D. 1g.

### Hướng dẫn giải

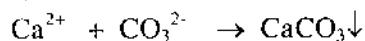
$$\text{Ta có: } n_{\text{CO}_2} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\begin{aligned} n_{\text{KOH}} &= 0,2 \text{ mol} \\ n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} &= 0,05 \text{ mol} \end{aligned} \Rightarrow \begin{cases} \text{OH}^- : 0,3 \text{ mol} \\ \text{Ca}^{2+} : 0,05 \text{ mol} \end{cases}$$

Ta thấy:  $k = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{0,3}{0,1} = 3 > 2 \Rightarrow$  Tạo ion  $\text{CO}_3^{2-}$  và  $\text{OH}^-$  dư.



$$0,1 \quad \quad \quad 0,2 \quad \quad \quad 0,1$$



$$0,05 \quad \quad \quad 0,05$$

$$\Rightarrow m \downarrow = 0,05 \cdot 100 = 5 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 7:** Dung dịch X chứa  $\text{NaOH}$  0,1M và  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,15M. Hấp thụ 7,84 lít khí  $\text{CO}_2$  (đktc) vào 1 lít dung dịch X thì khối lượng kết tủa thu được là:

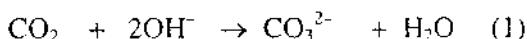
- A. 29,55g      B. 9,85g      C. 68,95g      D. 39,4g.

### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{CO}_2} = \frac{7,84}{22,4} = 0,35 \text{ mol}$$

$$\begin{aligned} n_{\text{NaOH}} &= 0,1 \text{ mol} \\ n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} &= 0,15 \text{ mol} \end{aligned} \Rightarrow \begin{cases} \text{OH}^- : 0,4 \text{ mol} \\ \text{Ba}^{2+} : 0,15 \text{ mol} \end{cases}$$

Ta thấy:  $1 < k = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{0,4}{0,35} = 1,14 < 2 \Rightarrow$  tạo 2 ion  $\text{HCO}_3^-$  và  $\text{CO}_3^{2-}$ .



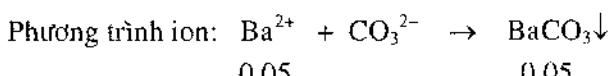
$$x \quad \quad \quad 2x \quad \quad \quad x$$



$$y \quad \quad \quad y \quad \quad \quad y$$

$$\text{Ta có: } \begin{cases} x + y = 0,35 \\ 2x + y = 0,4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,05 \\ y = 0,3 \end{cases}$$

$$\text{Theo phản ứng (1)} \Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = x = 0,05 \text{ mol}$$



$$0,05 \quad \quad \quad 0,05$$

$$\Rightarrow m \downarrow = 0,05 \cdot 197 = 9,85 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 8:** Hấp thụ hết  $\text{CO}_2$  vào dung dịch  $\text{NaOH}$  được dung dịch A. Chia A làm 2 phần bằng nhau:

- Cho dung dịch  $\text{BaCl}_2$  dư vào phần 1 được a gam kết tủa.
- Cho dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  dư vào phần 2 được b gam kết tủa.

Cho biết  $a < b$ . Dung dịch A chứa:

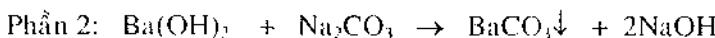
- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| A. $\text{Na}_2\text{CO}_3$          | B. $\text{NaHCO}_3$                              |
| C. $\text{NaOH}$ và $\text{NaHCO}_3$ | D. $\text{NaHCO}_3$ , $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . |

### Hướng dẫn giải

Cho dung dịch  $\text{BaCl}_2$  dư vào dung dịch A thấy có kết tủa xuất hiện, chứng tỏ trong dung dịch A có muối  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

Vậy ta xét 2 trường hợp:

- \* Trường hợp 1:  $\text{CO}_2$  phản ứng với  $\text{NaOH}$  chỉ tạo muối  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và  $\text{NaOH}$  dư.



Ta thấy:  $n_{\text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ (ph 1)}} = \frac{a}{197} \neq n_{\text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ (ph 2)}} = \frac{b}{197} \Rightarrow$  Trường hợp này loại.

- \* Vậy Trường hợp 2:  $\text{CO}_2$  tác dụng với dung dịch  $\text{NaOH}$  tạo cả 2 muối  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và  $\text{NaHCO}_3$  dung  $\Rightarrow$  Đáp án D.

**Câu 9:** Hấp thụ hết  $\text{CO}_2$  vào dung dịch  $\text{NaOH}$  được dung dịch A. Biết rằng:

- Cho từ từ dung dịch  $\text{HCl}$  vào dung dịch A thì phải mất 50ml dung dịch  $\text{HCl}$  1M mới bắt đầu thấy khí thoát ra.

- Cho dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  dư vào dung dịch A được 7,88 gam kết tủa.

Dung dịch A chứa:

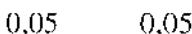
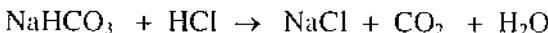
- |   |  |
|---|--|
| A. $\text{Na}_2\text{CO}_3$                 | B. $\text{NaHCO}_3$                              |
| C. $\text{NaOH}$ , $\text{Na}_2\text{CO}_3$ | D. $\text{NaHCO}_3$ , $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . |

### Hướng dẫn giải

Ta có:  $n_{\text{HCl}} = 0,05 \cdot 1 = 0,05 \text{ mol}$ ;  $n_{\downarrow \text{BaCO}_3} = \frac{7,88}{197} = 0,04 \text{ mol}$

Xét 2 trường hợp:

- \* Trường hợp 1:  $\text{CO}_2$  phản ứng với dung dịch  $\text{NaOH}$  chỉ tạo  $\text{NaHCO}_3$  và  $\text{CO}_2$  dư.



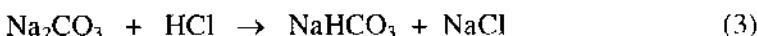


$$0,05 \qquad \qquad \qquad 0,05$$

$\Rightarrow n_{\text{BaCO}_3} = 0,05 \neq n_{\text{d}_{\text{đ}_{\text{ch}}}} = 0,04 \Rightarrow$  Trường hợp này loại.

\* Trường hợp 2:  $\text{CO}_2$  phản ứng với dung dịch  $\text{NaOH}$  tạo  $\text{NaHCO}_3$  và  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

Khi cho từ từ  $\text{HCl}$  vào dung dịch A thì mới bắt đầu có khí bay ra  $\Rightarrow$  Phản ứng dừng lại ở giai đoạn tạo muối axit.



$$0,05 \qquad \qquad \qquad 0,05$$

Dung dịch A tác dụng với dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  dư:



$$0,05 \qquad \qquad \qquad 0,05$$



Theo phản ứng (3):  $n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = n_{\text{HCl}} = 0,05$

Theo phản ứng (4):  $n_{\text{BaCO}_3(4)} = n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,05 > n_{\text{BaCO}_3 \text{ (kết hợp)}} = 0,4 \text{ mol}$

$\Rightarrow$  Trường hợp này cũng loại.

Vậy dung dịch A chứa muối  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và  $\text{NaOH}$  dư  $\Rightarrow$  Đáp án C.

Câu 10: Cho 0,2688 lít  $\text{CO}_2$  (dktc) hấp thụ hoàn toàn bởi 200ml dung dịch  $\text{NaOH}$  0,1M và  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0,01M. Tổng khối lượng muối thu được là:

- A. 1,26 gam      B. 2 gam      C. 3,06 gam      D. 4,96 gam.

### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{CO}_2} = \frac{0,2688}{22,4} = 0,012 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaOH}} = 0,2 \cdot 0,1 = 0,02 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} = 0,2 \cdot 0,01 = 0,002 \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{OH}^-} = 0,024 \text{ mol} \\ n_{\text{Na}^+} = 0,02 \text{ mol} \\ n_{\text{Ca}^{2+}} = 0,002 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Ta thấy: } k = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{0,024}{0,012} = 2 \Rightarrow \text{Tạo ion CO}_3^{2-}.$$



$$0,012 \qquad \qquad \qquad 0,012$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{cation}} + m_{\text{anion}} = m_{\text{Ca}^{2+}} + m_{\text{Na}^+} + m_{\text{CO}_3^{2-}}$$

$$= 0,002 \cdot 40 + 0,02 \cdot 23 + 0,012 \cdot 60 = 1,26 \text{ (g)}$$

$\Rightarrow$  Đáp án A.

**Câu 11:** Nhỏ từ từ 200ml dung dịch HCl 1,75M vào 200ml dung dịch X chứa K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 1M và NaHCO<sub>3</sub> 0,5M. Thể tích CO<sub>2</sub> thu được (đktc) là:

- A. 4,48 lít      B. 2,24 lít      C. 3,36 lít      D. 3,92 lít.

### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{K}_2\text{CO}_3} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,2 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaHCO}_3} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{HCO}_3^-} = 0,1 \text{ mol}$$

$$n_{\text{HCl}} = 0,35 \text{ mol}$$

Khi cho từ từ dung dịch HCl vào dung dịch X thì xảy ra phản ứng theo trình tự:



$$0,2 \quad 0,2 \quad 0,2$$



$$\text{Theo phản ứng (1): } n_{\text{H}^+ \text{ phản ứng}} = n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}^+ (2)} = 0,35 - 0,2 = 0,15 \text{ mol} < n_{\text{HCO}_3^- (2)} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow \text{CO}_2 \text{ tính theo H}^+.$$

$$\text{Theo phản ứng (2): } n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}^+} = 0,15 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,15 \cdot 22,4 = 3,36 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 12:** Hấp thụ toàn bộ x mol CO<sub>2</sub> vào dung dịch chứa 0,03 mol Ca(OH)<sub>2</sub> được 2 gam kết tủa. Giá trị của x là:

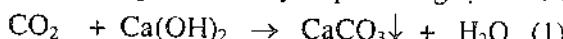
- A. 0,02 mol; 0,04 mol      B. 0,02 mol; 0,05 mol  
C. 0,01 mol ; 0,03 mol      D. 0,03 mol; 0,04 mol.

### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{CaCO}_3} = \frac{2}{100} = 0,02 \text{ mol} \neq n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,03 \text{ mol}$$

Xét 2 trường hợp:

\* Trường hợp 1: Chỉ xảy ra phản ứng tạo CaCO<sub>3</sub>



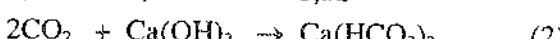
$$0,02 \quad 0,02$$

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,02 \text{ mol}$$

\* Trường hợp 2: Xảy ra 2 phản ứng tạo muối CaCO<sub>3</sub> và Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.



$$0,02 \quad 0,02 \quad 0,02$$

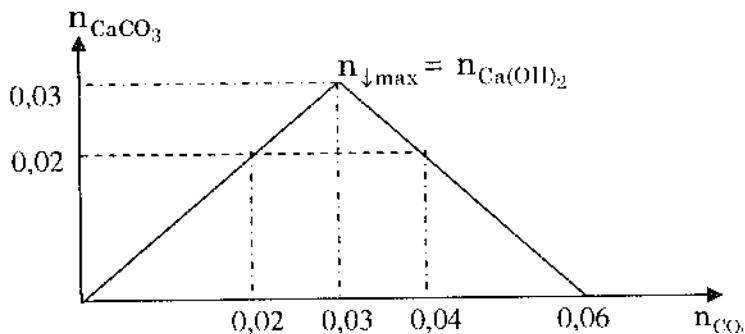


$$0,02 \quad 0,01$$

Theo phản ứng (1), (2):  $n_{CO_2}$  phản ứng =  $0,02 + 0,02 = 0,04 \text{ mol}$

⇒ Đáp án A.

Cách khác: Sử dụng phương pháp đồ thị:



Dựa vào đồ thị ⇒  $n_{CO_2} = 0,02 \text{ mol}$  hoặc  $0,04 \text{ mol}$

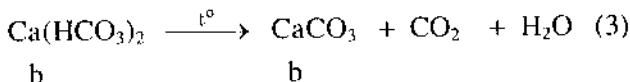
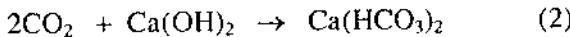
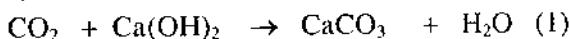
⇒ Đáp án A.

**Câu 13:** Hấp thụ V lít  $CO_2$  (đktc) vào dung dịch  $Ca(OH)_2$  thu được 10 gam kết tủa. Loại bỏ kết tủa rồi nung nóng phần dung dịch còn lại thu được 5 gam kết tủa nữa. V có giá trị là:

- A. 3,36 lít      B. 2,24 lít      C. 1,12 lít      D. 4,48 lít.

#### Hướng dẫn giải

Sau khi loại kết tủa, đun nóng phần dung dịch lại có kết tủa, chứng tỏ có sự tạo thành 2 muối  $CaCO_3$  và  $Ca(HCO_3)_2$ .



Theo phản ứng (1):  $n_{CO_2} = a = \frac{10}{100} = 0,1 \text{ mol}$

Theo phản ứng (2):  $n_{CO_2} = 2b = 2 \frac{5}{100} = 0,1 \text{ mol}$

$$\Rightarrow \sum n_{CO_2} = 0,1 + 0,1 = 0,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{CO_2} = 0,2.22,4 = 4,48 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

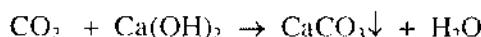
**Câu 14:** Khử hoàn toàn 8,72 gam hỗn hợp X gồm  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  và  $\text{FeO}$  bằng  $\text{CO}$  thì thu được m gam chất rắn Y và khí  $\text{CO}_2$ . Hấp thụ hoàn toàn khí  $\text{CO}_2$  bằng nước vôi trong dư thu được 6 gam kết tủa. Giá trị của m là:

- A. 6,08g      B. 7,76g      C. 9,68g      D. 11,36g.

### Hướng dẫn giải

Hấp thụ  $\text{CO}_2$  vào  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dư  $\Rightarrow$  chỉ tạo muối  $\text{CaCO}_3$ .

$$n_{\text{CaCO}_3} = \frac{6}{100} = 0,06 \text{ mol}$$



$$0,06 \qquad \qquad \qquad 0,06$$

Ta có:  $n_{\text{CO}_{\text{phản ứng}}} = n_{\text{CO}_2} = 0,06 \text{ mol}$

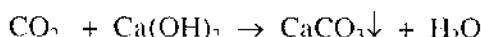
Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:  $m_{\text{hX}} + m_{\text{CO}} = m_Y + m_{\text{CO}_2}$   
 $\Rightarrow m_Y = 8,72 + 0,06 \cdot 28 - 0,06 \cdot 44 = 7,76 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$

**Câu 15:** Cho luồng khí  $\text{CO}$  đi qua m (g)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  đun nóng, thu được 39,2 gam hỗn hợp gồm 4 chất rắn là sắt kim loại và ba oxit của nó, đồng thời có hỗn hợp khí thoát ra. Cho hỗn hợp khí này hấp thụ vào dung dịch nước vôi trong có dư thì thu được 55 gam kết tủa. Giá trị của m là:

- A. 48g      B. 40g      C. 64g      D. 44,32g.

### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{CaCO}_3} = \frac{55}{100} = 0,55 \text{ mol}$$



$$0,55 \qquad \qquad \qquad 0,55$$

Trong phản ứng khử các oxit bằng  $\text{CO}$ , ta luôn có:

$$n_{\text{O}(\text{trong oxit})} = n_{\text{CO}} = n_{\text{CO}_2} = 0,55 \text{ mol}$$

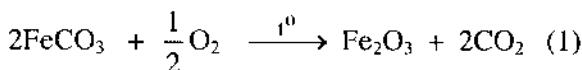
$\Rightarrow m = 39,2 + m_{\text{O}} = 39,2 + 16 \cdot 0,55 = 48 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$

**Câu 16:** Đun nóng 116 gam quặng xiiderit (chứa  $\text{FeCO}_3$  và tạp chất trơ) trong không khí cho đến khi khối lượng không đổi. Cho hỗn hợp khí sau khi phản ứng hấp thụ vào bình đựng dung dịch nước vôi có hòa tan 0,4 mol  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , trong bình có 20 (g) kết tủa. Nếu đun nóng phần dung dịch sau khi lọc kết tủa, thì lại thấy có kết tủa xuất hiện. % khối lượng  $\text{FeCO}_3$  có trong quặng xiiderit là:

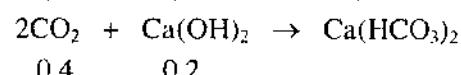
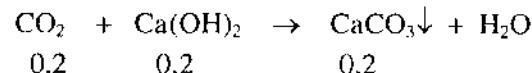
- A. 50%      B. 90%      C. 80%      D. 60%.

### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{CaCO}_3} = \frac{20}{100} = 0,2 \text{ mol}$$



Dẫn hỗn hợp khí sau phản ứng vào dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  thấy có kết tủa, đun phần nước lọc, lại xuất hiện kết tủa, chứng tỏ  $\text{CO}_2$  tác dụng với dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  tạo 2 muối.



$$\Rightarrow \sum n_{\text{CO}_2} = 0,4 + 0,2 = 0,6 \text{ mol}$$

Theo phản ứng (1):  $n_{\text{FeCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0,6 \text{ mol}$

$$\Rightarrow \% \text{FeCO}_3 \text{ trong quặng xiđerit} = \frac{0,6 \cdot 116}{116} 100\% = 60\%$$

$\Rightarrow$  Đáp án D.

**Câu 17:** Sục V lít khí  $\text{CO}_2$  (đktc) vào 2 lít dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0,05M, thu được 7,5 gam kết tủa. V có giá trị là:

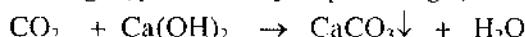
- |                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| A. 1,68 lít            | B. 2,88 lít             |
| C. 2,24 lít và 2,8 lít | D. 1,68 lít và 2,8 lít. |

#### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{CaCO}_3} = \frac{7,5}{100} = 0,075 \text{ mol ; } n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} = 0,1 \text{ mol}$$

Ta thấy:  $n_{\text{CaCO}_3} \neq n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} \Rightarrow$  Có 2 trường hợp.

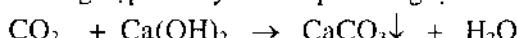
\* Trường hợp 1: Chỉ xảy ra phản ứng tạo muối  $\text{CaCO}_3$  và  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dư:



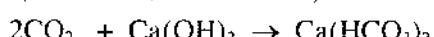
$$0,075 \qquad \qquad \qquad 0,075$$

$$\Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,075 \cdot 22,4 = 1,68 \text{ lít.}$$

\* Trường hợp 2: Xảy ra cả 2 phản ứng tạo 2 muối  $\text{CaCO}_3$  và  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ .



$$0,075 \qquad 0,075 \qquad 0,075$$



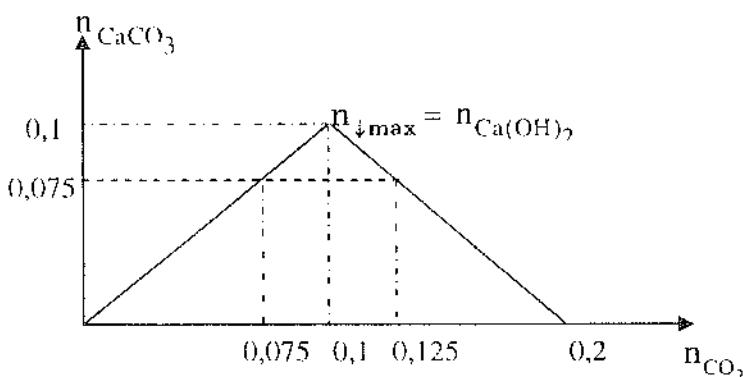
$$0,05 \qquad 0,025$$

$$\Rightarrow \sum n_{\text{CO}_2} = 0,075 + 0,05 = 0,125 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,125 \cdot 22,4 = 2,8 \text{ (lít)}$$

$\Rightarrow$  Đáp án D.

**Cách khác:** Sử dụng phương pháp đồ thị:



$$\text{Dựa vào đồ thị} \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,075 \text{ mol} \quad \text{hoặc} \quad n_{\text{CO}_2} = 0,125 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,075 \cdot 22,4 = 1,68 \text{ lít} \quad \text{hoặc} \quad V_{\text{CO}_2} = 0,125 \cdot 22,4 \approx 2,8 \text{ (lít)}$$

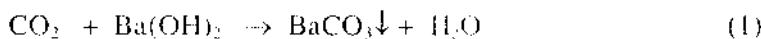
**⇒ Đáp án D.**

**Câu 18:** Nung nóng 7,2g  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  với khí CO. Sau một thời gian thu được m(g) chất rắn X. Khí sinh ra hấp thụ hết bởi dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  được 5,91(g) kết tủa, tiếp tục cho  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  dư vào dung dịch trên thấy có 3,94(g) kết tủa nữa. m có giá trị là:

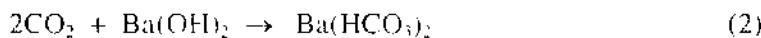
- A. 0,32 g      B. 6,4 g      C. 3,2 g      D. 0,64 g.

#### Hướng dẫn giải

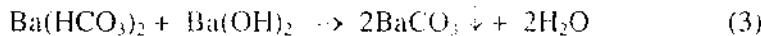
Hấp thụ  $\text{CO}_2$  vào dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  thì có kết tủa  $\text{BaCO}_3$  xuất hiện, cho tiếp dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  dư vào lại có kết tủa, chứng tỏ  $\text{CO}_2$  tác dụng với dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  sinh ra 2 muối.



$$0,03 \qquad \frac{5,91}{197} = 0,03 \text{ mol}$$



$$0,02 \qquad 0,01$$



$$0,01 \qquad \frac{3,94}{197} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\text{Theo phản ứng (1), (2), (3)} \Rightarrow \sum n_{\text{CO}_2} = 0,03 + 0,02 = 0,05 \text{ mol}$$

Trong phản ứng khử các oxit bằng CO, ta luôn có:

$$n_{\text{O}(\text{trong oxit})} = n_{\text{CO}} = n_{\text{CO}_2} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m = m_{Fe_2O_3} - m_O = 7,2 - 0,05 \cdot 16 = 6,4 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

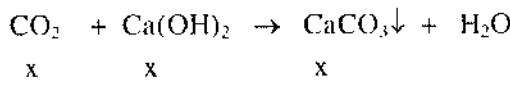
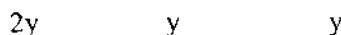
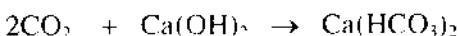
**Câu 19:** Cho 0,14 mol CO<sub>2</sub> hấp thụ hết vào dung dịch chứa 0,11 mol Ca(OH)<sub>2</sub>.

Khối lượng dung dịch sau phản ứng giảm bao nhiêu gam so với khối lượng dung dịch ban đầu?

- A. 1,84 gam      B. 184 gam      C. 18,4 gam      D. 0,184 gam.

### Hướng dẫn giải

Ta có:  $1 < k = \frac{n_{CO_2}}{n_{Ca(OH)_2}} = \frac{0,14}{0,11} = 1,27 < 2 \Rightarrow$  Tạo 2 muối CaCO<sub>3</sub> và Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.



Ta có:  $\begin{cases} x + y = 0,11 \\ x + 2y = 0,14 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,08 \\ y = 0,03 \end{cases} \Rightarrow m_{CaCO_3} = 0,08 \cdot 100 = 8 \text{ (g)}$

$$\Rightarrow \text{Khối lượng dung dịch giảm: } 8 - (0,14 \cdot 44) = 1,84 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 20:** Cho 1,4(g) hỗn hợp X gồm CO<sub>2</sub> và SO<sub>2</sub> lội chậm qua 500ml dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> 0,1M. Sau thí nghiệm phải dùng 250ml dung dịch HCl 0,2M để trung hòa Ba(OH)<sub>2</sub> dư % theo số mol của CO<sub>2</sub> và SO<sub>2</sub> trong hỗn hợp X lần lượt là:

- A. 50% và 50%      B. 40% và 60%      C. 30% và 70%      D. 20% và 80%.

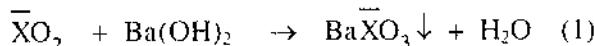
### Hướng dẫn giải

Ta có:  $n_{HCl} = 0,2 \cdot 0,25 = 0,05 \text{ mol} ; n_{Ba(OH)_2} = 0,5 \cdot 0,1 = 0,05 \text{ mol}$

Gọi công thức oxit chung của CO<sub>2</sub> và SO<sub>2</sub> là  $\overline{X}O_2$ .

Sau phản ứng với các oxit CO<sub>2</sub> và SO<sub>2</sub>, Ba(OH)<sub>2</sub> dư

$\Rightarrow$  Phản ứng tạo muối trung hòa.

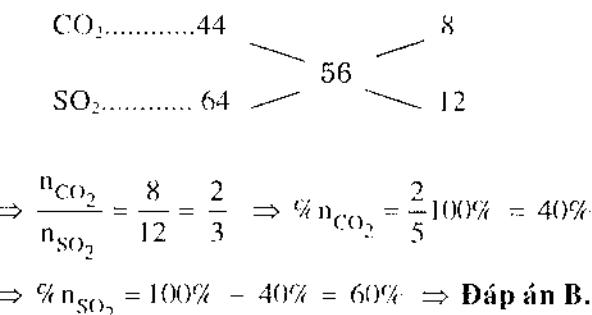


Theo phản ứng (2):

$$n_{Ba(OH)_2} = 0,025 \text{ mol} \Rightarrow n_{Ba(OH)_2(1)} = 0,05 - 0,025 = 0,025 \text{ mol}$$

$$\text{Theo phản ứng (1): } n_{\overline{X}O_2} = 0,025 \text{ mol} \Rightarrow \overline{M}_{\overline{X}O_2} = \frac{1,4}{0,025} = 56 \text{ g/mol}$$

Dùng phương pháp đường chéo, ta được:



**Câu 21:** Dẫn 5,6 lít CO<sub>2</sub> (đktc) vào bình chứa 200ml dung dịch NaOH nồng độ aM; dung dịch thu được có khả năng tác dụng tối đa 100ml dung dịch KOH 1M. Giá trị của a là:

A. 0,75

B. 1,5

C. 2

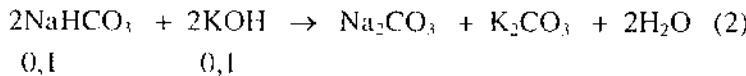
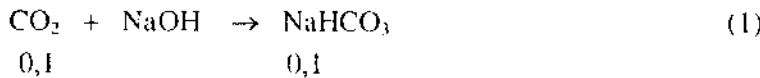
D. 2,5.

### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{CO}_2} = \frac{5,6}{22,4} = 0,25 \text{ mol và } n_{\text{KOH}} = 0,1 \text{ mol}$$

Dung dịch sau phản ứng giữa CO<sub>2</sub> và dung dịch NaOH có khả năng tác dụng với dung dịch KOH  $\Rightarrow$  Trong dung dịch có NaHCO<sub>3</sub>.

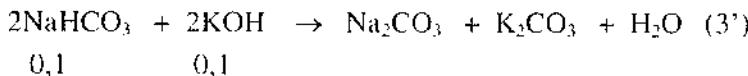
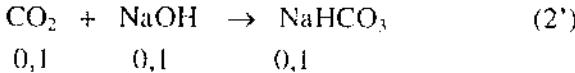
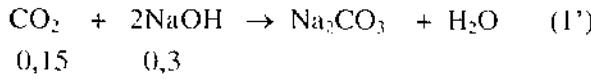
\* Trường hợp 1: CO<sub>2</sub> phản ứng với NaOH chỉ tạo NaHCO<sub>3</sub>.



Theo phản ứng (1) và (2) ta có:

$$n_{\text{CO}_2 \text{ phản ứng}} = 0,1 \neq n_{\text{CO}_2 \text{ ban đầu}} \Rightarrow \text{trường hợp này loại.}$$

\* Trường hợp 2: CO<sub>2</sub> phản ứng với NaOH tạo 2 muối NaHCO<sub>3</sub> và Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.



Theo phản ứng (2'):  $n_{\text{CO}_2 \text{ phản ứng}} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{CO}_2 (1')} = 0,25 - 0,1 = 0,15 \text{ mol}$

Theo (1'); (2'):  $n_{\text{NaOH}} = 0,3 + 0,1 = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow a = \frac{0,4}{0,2} = 2\text{M} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$

## Chuyên đề 10.

### **PHƯƠNG PHÁP GIẢI TOÁN ĐIỆN PHÂN**

#### **A. NỘI DUNG PHƯƠNG PHÁP**

##### **\*. NỘI DUNG:**

###### **1. Định nghĩa:**

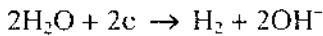
Điện phân là một quá trình oxi hóa khử xảy ra trên bề mặt các điện cực khi có dòng điện một chiều đi qua.

###### **2. Quy tắc:**

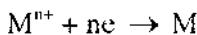
###### **\* Quy tắc catot (quy tắc âm cực):**

- Tại catot nhận các ion dương chạy về và tại đây xảy ra quá trình khử cation kim loại  $M^{n+}$ ,  $H^+$ ,  $H_2O$ .

- Các cation kim loại nhóm IA, IIA,  $Al^{3+}$  không bị khử.  $H_2O$  bị khử theo phản ứng:



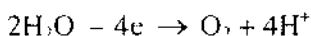
- Các cation kim loại khác bị khử lần lượt theo trật tự trong dãy điện hóa.



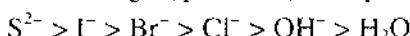
###### **\* Quy tắc anot (quy tắc dương cực):**

- Tại anot nhận các ion âm chạy về và tại đây xảy ra quá trình oxi hóa.

- Các anion gốc axit có oxi và  $F^-$  không bị oxi hóa:  $SO_4^{2-}$ ,  $NO_3^-$ ,  $PO_4^{3-}$ ... (trừ anion gốc axit hữu cơ).  $H_2O$  bị oxi hóa theo phản ứng:



- Các trường hợp khác bị điện phân theo trật tự:



###### **3. Phân loại điện phân:**

- Điện phân nóng chảy: Dùng điều chế các kim loại hoạt động mạnh (thường điện phân nóng chảy muối halogenua hoặc bazơ của kim loại tương ứng, dung dịch đem điện phân nóng chảy phải cô đặc).
- Điện phân dung dịch: Điều chế các kim loại hoạt động trung bình và yếu (có sự tham gia của nước).

###### **4. Định luật Faraday:**

###### **\* Cách phác biểu thứ nhất (dựa trên biểu thức toán học): $m = \frac{1}{F} \frac{A}{n} I t$**

- m: Khối lượng đơn chất X thu được ở điện cực.
- A: Khối lượng mol nguyên tử của X.
- n: Số electron mà cation hoặc anion trao đổi.

- I: Cường độ dòng điện (A)
- t: Thời gian điện phân
- F: Hằng số Faraday
  - + F = 96500 khi thời gian tính bằng s
  - + F = 26,8 khi thời gian tính bằng giờ.
- \* Cách phát biểu thứ hai:

Khi điện lượng tải qua mạch là 96500 C thì đã có một mol electron chuyển dời trong mạch do catot phóng ra để khử cation ( $M^{n+}$ ,  $H^+$ ) hay  $H_2O$ ; và anot thu vào để oxi hóa anion (gốc axit,  $OH^-$ ) hay  $H_2O$  hoặc kim loại làm anot.

$$\text{Biểu thức liên hệ: } q = It = n_e \cdot 96500 \Rightarrow n_e = \frac{It}{96500} \quad (2*)$$

#### Chú ý:

- Để tính nhanh kết quả ta nên dùng công thức (2\*)
- Để giải được bài toán điện phân cần nắm vững các cơ sở sau:
- Khối lượng catot tăng lên chính là khối lượng của kim loại tạo thành sau điện phân bám vào. Phải chỉ rõ bám vào catot bình điện phân là một hay nhiều kim loại (có thể phải biện luận thử đúng hoặc sai theo trật tự phản ứng).
- Khối lượng của dung dịch trước và sau khi điện phân luôn thay đổi, được xác định:

$$m_{\text{đã sau}} = \sum m_{\text{đã đầu}} - m_{\downarrow} - m_{\uparrow}$$

$$\Delta m = m_{\downarrow} + m_{\uparrow}$$

- Chất rắn thoát ra có thể là kim loại, có thể là chất kết tủa của kim loại hoặc do cả hai.
- Chất khí thoát ra sau điện phân gồm cả khí thoát ra ở catot và anot (trừ khí gây phản ứng phụ, tạo sản phẩm tan trong dung dịch). Nếu để yêu cầu tính lượng khí, phải xác định rõ đó là khí ở điện cực nào, hay là khí sau điện phân.
- Điện phân dung dịch một muối cho đến khi catot bắt đầu có khí thoát ra thì ngừng nghĩa là tiến hành điện phân dung dịch muối cho đến hoàn toàn thì chấm dứt điện phân.
- Việc tính toán ở bài toán điện phân thường khá đơn giản, chủ yếu xoay quanh 3 yếu tố: Cường độ dòng điện, thời gian điện phân và lượng chất thoát ra ở điện cực. Đề sẽ cho 2 trong 3 yếu tố trên và hỏi yếu tố còn lại. Do đó nếu cho rõ ràng I, t thì trước hết tính số mol electron trao đổi trong

quá trình điện phân  $n_e = \frac{I \cdot t}{96500}$  rồi biện luận tiếp theo trật tự điện phân.

Ngược lại nếu cho lượng chất thoát ra ở điện cực hoặc sự thay đổi về khối lượng dung dịch, khối lượng điện cực, pH... thì tìm cách tính ngay số mol electron theo lượng chất tạo thành để thế vào công thức  $n_e = \frac{I \cdot t}{96500}$  rồi tính I hoặc t.

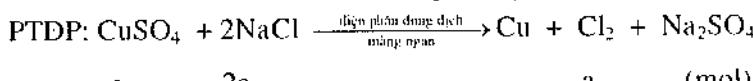
## B. BÀI TẬP MINH HỌA

**Câu 1:** Tiến hành điện phân dung dịch chứa m gam hỗn hợp  $\text{CuSO}_4$  và  $\text{NaCl}$  (hiệu suất 100%, điện cực trơ, màng ngăn xốp), đến khi nước bắt đầu bị điện phân ở cả hai điện cực thì ngừng điện phân, thu được dung dịch X và 6,72 lít khí (dktc) thoát ra ở anot. Dung dịch X hòa tan tối đa 20,4 gam  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Giá trị của m là

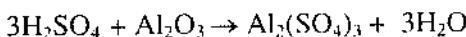
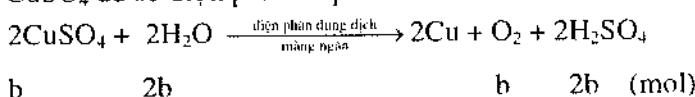
- A. 25,6.      B. 51,1.      C. 50,4.      D. 23,5.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2013)

**Hướng dẫn giải:**



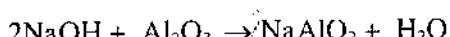
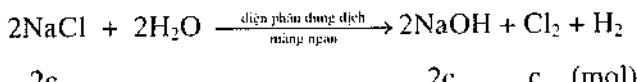
TH1:  $\text{CuSO}_4$  dư sẽ điện phân tiếp:



$$\Rightarrow 2b = 3 \cdot \frac{20,4}{102} \Rightarrow b = 0,3 \text{ mol}$$

Khí thoát ra ở anot là  $\text{Cl}_2$  và  $\text{O}_2 \Rightarrow a + b = 0,3 \Rightarrow a = 0$  (vô lí)

TH2:  $\text{NaCl}$  dư sẽ điện phân tiếp:



$$\Rightarrow 2c = 2 \cdot \frac{20,4}{102} \Rightarrow c = 0,2 \text{ mol}$$

Khí thoát ra ở anot là  $\text{Cl}_2$  và  $\text{O}_2 \Rightarrow a + c = 0,3 \Rightarrow a = 0,1$  (thỏa mãn)

Vậy  $m = 160 \cdot 0,1 + 58,5 \cdot (0,1 \cdot 2 + 0,2 \cdot 2) = 51,1 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$

**Câu 2:** Điện phân 150 ml dung dịch  $\text{AgNO}_3$  1M với điện cực trơ trong t giờ, cường độ dòng điện không đổi 2,68A (hiệu suất quá trình điện phân là 100%), thu được chất rắn X, dung dịch Y và khí Z. Cho 12,6 gam Fe vào Y,

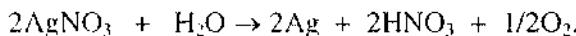
sau khi các phản ứng kết thúc thu được 14,5 gam hỗn hợp kim loại và khí NO (sản phẩm khử duy nhất của  $N^{+5}$ ). Giá trị của  $t$  là

- A. 0,8.                    B. 0,3.                    C. 1,0.                    D. 1,2.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2012)

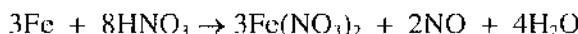
### Hướng dẫn giải:

Ta có: số mol  $AgNO_3 = 0,15$ , gọi  $x$  là số mol  $AgNO_3$  tham gia điện phân

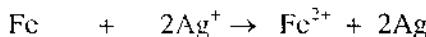


$$x \dots \dots \dots x \quad \frac{x}{2} \quad \dots \dots \dots \frac{x}{2}$$

→ Sau khi sắt phản ứng với Y (chứa  $HNO_3$  và  $AgNO_3$  dư) thu được hỗn hợp kim loại → có Fe dư, vậy ta chỉ thu được muối sắt II.



$$3x/8 \rightarrow x$$



$$(0,15 - x)/2 \rightarrow 0,15 - x \rightarrow (0,15 - x)$$

→ Số mol Fe phản ứng =  $3x/8 + (0,15-x)/2 = (0,6-x)/8$

Ta có:  $12,6 - [(0,6 - x)/8].56 + (0,15 - x).108 = 14,5 \rightarrow x = 0,1$

Áp dụng công thức: số mol e trao đổi = I/F

$$\rightarrow I = nF/I = 0,196500/2,68 = 3600s = 1,0h.$$

⇒ Đáp án C

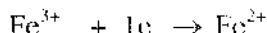
**Câu 3:** Điện phân dung dịch hỗn hợp gồm 0,1 mol  $FeCl_3$ , 0,2 mol  $CuCl_2$  và 0,1 mol  $HCl$  (diện cực trái). Khi ở catot bắt đầu thoát khí thì ở anot thu được V lít khí (dktc). Biết hiệu suất của quá trình điện phân là 100%. Giá trị của V là

- A. 5,60.                    B. 11,20.                    C. 22,40.                    D. 4,48.

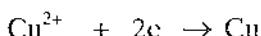
(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2012)

### Hướng dẫn giải:

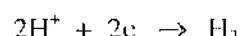
Thứ tự điện phân ở catot :



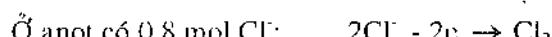
$$0,1 \quad 0,1$$



$$0,2 \quad 0,4$$



Catot bắt đầu có khí thoát ra: số mol e nhận tại catot = 0,5 mol



$$0,5 \quad 0,5 \quad 0,25$$

Vậy số mol  $Cl_2 = 0,25 \text{ mol} \rightarrow V = 5,6 \text{ lít}$

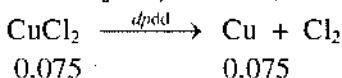
⇒ Đáp án A

**Câu 4:** Tiến hành điện phân (với điện cực trơ) V lít dung dịch  $\text{CuCl}_2$  0,5M. Khi dừng điện phân thu được dung dịch X và 1,68 lít khí  $\text{Cl}_2$  (đktc) duy nhất ở anot. Toàn bộ dung dịch X tác dụng vừa đủ với 12,6 gam Fe. Giá trị của V là  
 A. 0,60.                      B. 0,15.                      C. 0,45.                      D. 0,80.

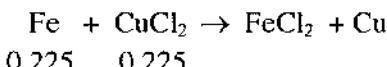
(Trích đề thi tuyển sinh Cao đẳng năm 2012)

#### Hướng dẫn giải:

Ta có: số mol  $\text{Cl}_2 = 0,075 \text{ mol}$ , số mol của Fe = 0,225 mol



dung dịch X :  $\text{CuCl}_2$  còn dư



Ta có:  $n_{\text{CuCl}_2} = 0,075 + 0,225 = 0,3(\text{mol}) \Rightarrow V = 0,3/0,5 = 0,6 \text{ lít}$

⇒ **Đáp án A**

**Câu 5:** Điện phân 500ml dung dịch  $\text{CuSO}_4$  0,2M (điện cực trơ) cho đến khi ở catot thu được 3,2 gam kim loại thì thể tích khí (đktc) thu được ở anot là:

- A. 3,36 lít                      B. 1,12 lít                      C. 0,56 lít                      D. 2,24 lít

(Trích đề thi tuyển sinh Cao đẳng năm 2011)

#### Hướng dẫn giải

- Ta có:  $n_{\text{Cu}} = 0,05 \text{ mol} < n_{\text{CuSO}_4} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow \text{CuSO}_4$  dư, ở catot chỉ có  $\text{Cu}^{2+}$  bị điện phân, ở anot nước bị điện phân.

- Tại catot:  $\text{Cu}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Cu}$



- Tại anot:  $2\text{H}_2\text{O} - 4e \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$



$$\Rightarrow n_{\text{O}_2} = 0,025 \Rightarrow V_{\text{O}_2} = 0,56 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 6:** Điện phân dung dịch gồm 7,45 gam KCl và 28,2 gam  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  (điện cực trơ, màng ngăn xốp) đến khi khối lượng dung dịch giảm đi 10,75 gam thì ngừng điện phân (giả thiết lượng nước bay hơi không đáng kể). Tất cả các chất tan trong dung dịch sau điện phân là

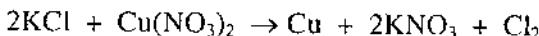
- A.  $\text{KNO}_3$  và KOH.  
 C.  $\text{KNO}_3$  và  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ .

- B.  $\text{KNO}_3$ , KCl và KOH.  
 D.  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{HNO}_3$  và  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ .

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2011)

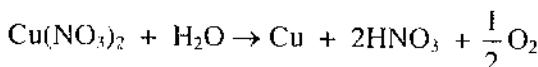
#### Hướng dẫn giải

Ta có:  $n_{\text{KCl}} = 0,1 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = 0,15 \text{ mol}$



$$0,1 \quad \dots \quad 0,05 \quad \dots \quad 0,05 \quad \dots \quad 0,05$$

⇒ KCl hết, số mol Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> còn = 0,15 - 0,05 = 0,1



$$x \quad \dots \quad x \quad \dots \quad \frac{1}{2}x$$

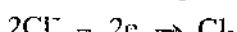
Khối lượng dung dịch giảm = Khối lượng của Cu kết tủa + khối lượng của Cl<sub>2</sub> và O<sub>2</sub> bay ra

$$\Rightarrow (0,05 + x)64 + 0,05 \cdot 71 + \frac{1}{2}x \cdot 32 = 10,75 \Rightarrow x = 0,05$$

⇒ Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> vẫn còn dư ⇒ Dung dịch sau pú chứa KNO<sub>3</sub>; HNO<sub>3</sub> và Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.

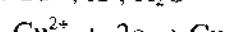
\* **Cách khác:**

Tại anot: 2Cl<sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, H<sub>2</sub>O



$$0,1 \quad 0,1 \quad 0,05$$

Tại catot: Cu<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, H<sub>2</sub>O



$$0,15 \quad 0,3$$

Ta thấy: n<sub>e</sub> (ở anot) < n<sub>e</sub> (ở catot) ⇒ Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> còn dư ⇒ **Loại A, B.**

Giả sử ở anot H<sub>2</sub>O không bị điện phân

$$\Rightarrow \Delta m_{\downarrow} = m_{\text{Cl}_2} + m_{\text{Cu}} = 0,05 \cdot 71 + 0,05 \cdot 64 = 6,75 \text{ (g)} < 10,75 \text{ (g)}$$

⇒ H<sub>2</sub>O có bị điện phân ở catot ⇒ **Loại C** ⇒ **Đáp án D.**

**Câu 7:** Hòa tan 13,68 gam muối MSO<sub>4</sub> vào nước được dung dịch X. Điện phân X (với điện cực trơ, cường độ dòng điện không đổi) trong thời gian t giây, được y gam kim loại M duy nhất ở catot và 0,035 mol khí ở anot. Còn nếu thời gian điện phân là 2t giây thì tổng số mol khí thu được ở cả hai điện cực là 0,1245 mol. Giá trị của y là

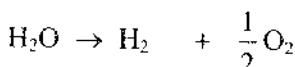
- A. 4,480.      B. 3,920.      C. 1,680.      D. 4,788.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2011)

**Hướng dẫn giải**

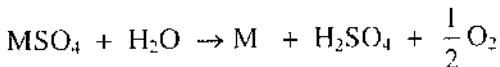
Điện phân trong thời gian t giây thu được 0,035 mol khí vậy 2t giây ta sẽ thu được 0,035.2 = 0,07 mol khí, nhưng thực tế ta thu được 0,1245 mol khí, sự chênh lệch số mol đó là do điện phân nước tạo khí H<sub>2</sub>

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2} = 0,1245 - 0,07 = 0,0545$$



$$0,0545 \quad 0,02725$$

$$\Rightarrow Số\ mol\ O_2\ tạo\ ra\ do\ muối\ điện\ phân = 0,07 - 0,02725 = 0,04275$$



0,0855-----0,04275

$$\Rightarrow M_{\text{must}} = \frac{43,68}{0,0855} = 160 \Rightarrow M + 96 = 160 \Rightarrow M = 64$$

⇒ Khối lượng Cu tính theo t giây là  $m_{Cu} = 2.0.035.64 = 4,480$  gam

⇒ Đáp án D.

**Câu 8:** Điện phân (diện cực trái) dung dịch X chứa 0,2 mol CuSO<sub>4</sub> và 0,12 mol NaCl bằng dòng điện có cường độ 2A. Thể tích khí (dktc) thoát ra ở anot sau 9650 giây điện phân là

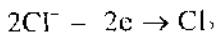
- A. 2,240 lít.      B. 2,912 lít.      C. 1,792 lít.      D. 1,344 lít.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2010)

## Hướng dẫn giải

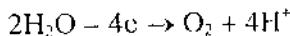
$$\text{Ta có: } n_c = \frac{It}{F} = \frac{2.9650}{96500} = 0,2 \text{ mol}$$

Anot (+):  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$



0,12 0,12 0,06

$$\Rightarrow n_{\text{gas}} = 0,2 - 0,12 = 0,08 \text{ mol}$$



0,08 0,02

$$\Rightarrow V_{\text{khi}} = V_{\text{Cl}_2} + V_{\text{O}_2} = 22,4 \cdot (0,06 + 0,02) = 1,792 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 9:** Điện phân (với điện cực trơ) 200ml dung dịch  $\text{CuSO}_4$  nồng độ  $x \text{ mol/l}$ , sau một thời gian thu được dung dịch Y vẫn còn màu xanh, có khối lượng giảm 8g so với dung dịch ban đầu. Cho 16,8g bột Fe vào Y, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 12,4g kim loại. Giá trị của  $x$  là

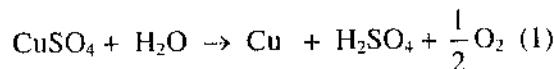
- A. 2,25      B. 1,5      C. 1,25      D. 3,25

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2010)

### Hướng dẫn giải

Ta có:  $n_{Fe\text{ ban đầu}} = 0,3 \text{ mol}$

Phương trình điện phân dung dịch  $\text{CuSO}_4$ :

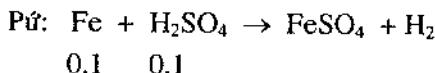


$$a \qquad \qquad a \qquad a \qquad \frac{1}{2}a$$

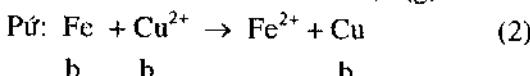
- Dung dịch sau điện phân vẫn còn màu xanh, chứng tỏ ion  $\text{Cu}^{2+}$  còn:

$$\text{Gọi } n_{\text{CuSO}_4 \text{ pú}} = a \text{ mol} \Rightarrow 64a + 32 \cdot \frac{1}{2}a = 8 \Rightarrow a = 0,1 \text{ mol}$$

- Dung dịch Y gồm: 0,1 mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$  và  $\text{Cu}^{2+}$  dư.



$$\Rightarrow m_{\text{Fe còn}} = 16,8 - 0,1 \cdot 56 = 11,2 \text{ (g)}$$



$$\text{Gọi } n_{\text{Cu}^{2+} \text{ pú}} = b \text{ mol} \Rightarrow \Delta m \uparrow = 64b - 56b = 12,4 - 11,2 \Rightarrow b = 0,15 \text{ mol}$$

$$\text{Theo pú (1), (2) ta có: } n_{\text{CuSO}_4 \text{ bù}} = 0,1 + 0,15 = 0,25 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow [\text{CuSO}_4] = \frac{0,25}{2} = 0,125 \text{ M} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 10:** Điện phân có màng ngăn 500ml dung dịch chứa hỗn hợp gồm  $\text{CuCl}_2$  0,1M và  $\text{NaCl}$  0,5M (điện cực trơ, hiệu suất điện phân 100%) với cường độ dòng điện 5A trong 3860 giây. Dung dịch thu được sau điện phân có khả năng hòa tan m gam Al. Giá trị lớn nhất của m là

A. 4,05

B. 2,70

C. 1,35

D. 5,40

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B)

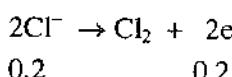
**Hướng dẫn giải:**

$$\text{Ta có: } n_{\text{CuCl}_2} = 0,05 \text{ mol; } n_{\text{NaCl}} = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow \sum n_{\text{Cl}^-} = 0,35 \text{ mol}$$

$$\text{Số mol electron trao đổi: } n_e = \frac{It}{F} = \frac{5,3860}{96500} = 0,2 \text{ mol}$$

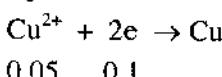
Các bán phản ứng xảy ra ở các điện cực:

Anot (+):  $\text{Cl}^- ; \text{H}_2\text{O}$

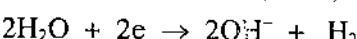


$\Rightarrow \text{Cl}^-$  còn dư,  $\text{H}_2\text{O}$  chưa bị oxi hóa

Catot (-):  $\text{Na}^+ ; \text{Cu}^{2+} ; \text{H}_2\text{O}$

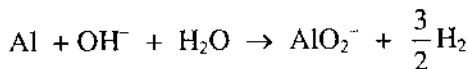


$$\Rightarrow n_e \text{ trao đổi còn} = 0,2 - 0,1 = 0,1 \text{ mol}$$



$$\begin{array}{c} \quad \quad \quad 0,1 \quad 0,1 \end{array}$$

Phản ứng hòa tan Al:



0,1 0,1

$$\Rightarrow m_{Al} = 27 \cdot 0,1 = 2,7(g) \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 11:** Điện phân nóng chảy  $Al_2O_3$  với anot than chì (hiệu suất điện phân 100%) thu được m kg Al ở catot và  $67,2\text{ m}^3$  (dktc) hỗn hợp khí X có tỉ khối so với hidro bằng 16. Lấy 2,24 lít (dktc) hỗn hợp khí X sục vào dung dịch nước vôi trong (dư) thu được 2 gam kết tủa. Giá trị của m là

A. 54,0

B. 75,6

C. 67,5

D. 108,0

### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{CO_2} = n_{CaCO_3} = \frac{2}{100} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\text{Trong } 2,24 \text{ lít hỗn hợp X có } n_{CO_2} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy, trong } 67,2 \text{ m}^3 \text{ hỗn hợp X có } n_{CO_2} = 0,6 \text{ kmol}$$

Giả sử trong hh X ngoài  $CO_2$  chỉ có CO:

$$\text{Ta có: } n_{hh} = 3 \text{ kmol} \Rightarrow n_{CO} = 3 - 0,6 = 2,4 \text{ kmol}$$

$$\Rightarrow \overline{M}_X = \frac{2,4 \cdot 28 + 0,6 \cdot 44}{3} = 31,2 > \overline{M}_X \text{ đề cho} = 16,2 = 32$$

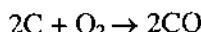
$\Rightarrow$  Trong hh X ngoài  $CO_2$  và CO (x kmol) còn có  $O_2$  dư (y kmol)

$$\text{Ta có: } x + y = 2,4 \quad (1)$$

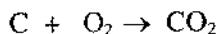
$$\text{Mặt khác: } \overline{M}_X = \frac{28x + 32y + 0,6 \cdot 44}{3} = 32$$

$$\Rightarrow 28x + 32y = 69,6 \quad (2) \Rightarrow x = 1,8 ; y = 0,6.$$

Các phản ứng xảy ra ở anot:



0,9 1,8

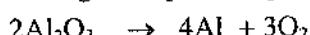


0,6 0,6

$$\Rightarrow n_{O_2 \text{ dư}} = 0,9 + 0,6 = 1,5 \text{ kmol}$$

$$\Rightarrow n_{O_2 \text{ ban đầu}} = n_{O_2 \text{ dư}} + n_{O_2 \text{ dư}} = 1,5 + 0,6 = 2,1 \text{ kmol}$$

Phương trình phản ứng điện phân nóng chảy  $Al_2O_3$ :



2,8 2,1

$$\Rightarrow m_{Al} = 2,8 \cdot 27 = 75,6 (\text{kg}) \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

**Câu 12:** Điện phân dung dịch  $\text{CuCl}_2$  với điện cực trơ, sau một thời gian thu được 0,32g Cu ở catot và một lượng khí X ở anot. Hấp thụ hoàn toàn lượng khí X trên vào 200ml dung dịch NaOH (ở nhiệt độ thường). Sau phản ứng nồng độ NaOH còn lại là 0,05M (giả thiết thể tích dung dịch không thay đổi). Nồng độ ban đầu của dung dịch NaOH là:

- A. 0,15M      B. 0,2M      C. 0,1M      D. 0,05M,

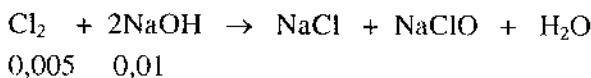
(Đề thi tuyển sinh Đại học khối A)

### Hướng dẫn giải

Ta có:  $n_{Cu} = 0,005 \text{ mol}$

$$\text{Phương trình điện phân: } \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$$

0,005 0,005



Sau phản ứng trên nồng độ NaOH còn lại 0,05M, nghĩa là NaOH dư.

$$\Rightarrow n_{\text{NaOH}_{\text{dil}}} = 0,05, 0,2 = 0,01 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{NaOH \text{ bilden}} = 0,01 + 0,01 = 0,02 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow [\text{NaOH}] = \frac{0,02}{0,2} = 0,1\text{M} \Rightarrow \text{Dáp án C.}$$

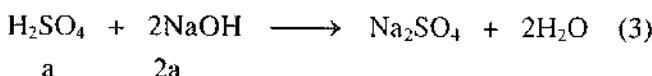
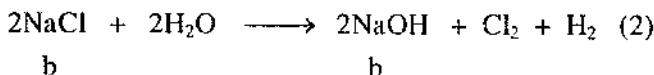
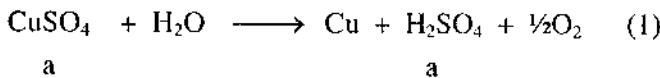
**Câu 13:** Điện phân dung dịch chứa  $a$  mol  $\text{CuSO}_4$  và  $b$  mol  $\text{NaCl}$  (với điện cực trơ có màng ngăn xốp). Để dung dịch sau điện phân làm dung dịch phenolphthalein chuyển sang màu hồng thì điều kiện của  $a$  và  $b$  là (biết ion  $\text{SO}_4^{2-}$  không bị điện phân trong dung dịch) :

- A.  $b > 2a$       B.  $b = 2a$       C.  $b < 2a$       D.  $2b = a$

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối B)

## Hướng dẫn giải

## Phương trình điện phân:

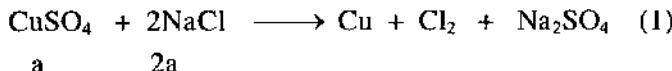


Dung dịch sau điện phân làm phenolphthalein hóa hồng chứng tỏ sau phản ứng (2):  $\text{NaOH}$  dư  $\Rightarrow b > 2a$ .

⇒ Đáp án A.

**Cách khác:**

Phương trình điện phân:



Dung dịch sau điện phân làm phenolphthalein hóa hồng chứng tỏ sau phản ứng (1) NaCl còn dư và tiếp tục bị điện phân cho môi trường bazơ

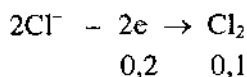
$\Rightarrow b > 2a \Rightarrow$  Đáp án A.

**Câu 14:** Dung dịch X chứa HCl, CuSO<sub>4</sub> và Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>. Lấy 400ml dung dịch X đem điện phân (diện cực trợ) với I = 7,72A đến khi ở catot được 0,08 mol Cu thì dừng lại. Khi đó ở anot có 0,1 mol một chất khí bay ra. Thời gian điện phân và nồng độ mol/l của Fe<sup>2+</sup> lần lượt là:

- |                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| A. 2300s và 0,1M  | B. 2500s và 0,1M   |
| C. 2300s và 0,15M | D. 2500s và 0,15M. |

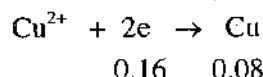
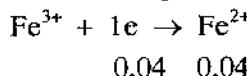
**Hướng dẫn giải:**

Thứ tự điện phân ở anot:



$\Rightarrow$  Số mol electron trao đổi: n<sub>e</sub> = 0,2 mol

Thứ tự điện phân ở catot:



$$\text{Ta có: } n_e = \frac{It}{F} \Rightarrow t = \frac{n_e F}{I} = \frac{0,2 \cdot 96500}{7,72} = 2500 \text{ s}$$

$$[\text{Fe}^{2+}] = \frac{0,04}{0,4} = 0,1 \text{M} \Rightarrow$$
 Đáp án B.

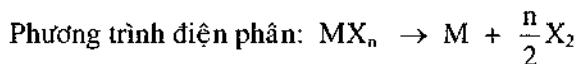
**Câu 15:** Điện phân nóng chảy a gam một muối X tạo bởi kim loại M và một halogen thu được 0,896 lít khí nguyên chất (đktc). Cũng a gam X trên nếu hòa tan vào 100ml dung dịch HCl 1M rồi cho tác dụng với AgNO<sub>3</sub> dư thì thu được 25,83 gam kết tủa. Halogen đó là:

- |        |        |         |         |
|--------|--------|---------|---------|
| A. Flo | B. Clo | C. Brom | D. Iot. |
|--------|--------|---------|---------|

**Hướng dẫn giải**

$$\text{Ta có: } n_{X_2} = \frac{0,896}{22,4} = 0,04 \text{ mol}$$

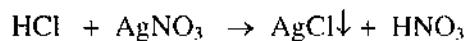
$$n_{\text{HCl}} = 0,1 \cdot 1 = 0,1 \text{ mol}$$



$$\frac{0,08}{n} \qquad \qquad \qquad 0,04$$

Giả Sử muối  $MX_n$  không tạo kết tủa khi tác dụng với  $\text{AgNO}_3$  dư

$\Rightarrow$  chỉ có  $\text{HCl}$  phản ứng với  $\text{AgNO}_3$  dư tạo kết tủa  $\text{AgCl}$ .



$$0,1 \qquad \qquad \qquad 0,1$$

$$\Rightarrow m_{\downarrow} = 0,1 \cdot 143,5 = 14,35 \text{ (g)} < m_{\downarrow \text{đã cho}} = 25,83 \text{ (g)}$$

Vậy, muối  $MX_n$  có tạo kết tủa  $\text{AgX}$  khi tác dụng với  $\text{AgNO}_3$  dư.



$$\frac{0,08}{n} \qquad \qquad \qquad 0,08$$



$$0,1 \qquad \qquad \qquad 0,1$$

$$\Rightarrow m_{\downarrow} = 0,1 \cdot 143,5 + 0,08 \cdot (108 + M_X) = 25,83$$

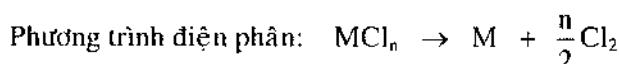
$$\Rightarrow M_X = 35,5 \Rightarrow X \text{ là clo} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 16:** Điện phân dung dịch muối  $\text{MCl}_n$  với điện cực trơ. Khi ở catot thu được 16g kim loại M thì ở anot thu được 5,6 lít khí (dktc). M là:

- A. Cu                    B. Zn                    C. Fe                    D. Ag.

#### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{Cl}_2} = \frac{5,6}{22,4} = 0,25 \text{ mol}$$



$$\frac{0,5}{n} \qquad 0,25 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \frac{0,5}{n} \cdot M_M = 16 \Rightarrow M_M = 32n$$

$\Rightarrow$  Cặp nghiệm  $n = 2$  và  $M = 64$  (Cu) là phù hợp  $\Rightarrow$  Đáp án A.

**Câu 17:** Điện phân với điện cực trơ dung dịch muối clorua của kim loại hóa trị (II) với cường độ dòng điện 3A. Sau 1930 giây, thấy khối lượng catot tăng 1,92g. Kim loại trong muối clorua trên là kim loại:

- A. Ni                    B. Zn                    C. Cu                    D. Fe.

#### Hướng dẫn giải

Khối lượng catot tăng chính là khối lượng kim loại bị điện phân bám vào:

Áp dụng định luật Faraday, ta có:

$$m_R = \frac{A \cdot I \cdot t}{F \cdot n} \Leftrightarrow 1,92 = \frac{A \cdot 3.1930}{96500 \cdot n} \Rightarrow A = 32n$$

Cặp nghiệm phù hợp là  $n = 2$  và  $A = 64$  (Cu)  $\Rightarrow$  Đáp án C.

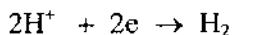
**Câu 18:** Điện phân dung dịch chứa 0,02 mol  $\text{FeSO}_4$  và 0,06 mol  $\text{HCl}$  với  $I = 1,34\text{A}$  trong 2 giờ (điện cực trơ, màng ngăn). Bỏ qua sự hòa tan của khí clo trong  $\text{H}_2\text{O}$ , coi hiệu suất điện phân 100%. Khối lượng kim loại thoát ra ở catot và thể tích khí (dktc) thoát ra ở anot là:

- A. 11,2 g và 8,96 lít  
 B. 1,12 g và 0,896 lít  
 C. 5,6 g và 4,48 lít  
 D. 0,56 g và 0,448 lít.

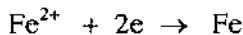
#### Hướng dẫn giải

$$\text{Số mol electron trao đổi: } n_e = \frac{I \cdot t}{F} = \frac{1,34 \cdot 2}{26,8} = 0,1 \text{ mol}$$

Thứ tự điện phân ở catot:



$$0,06 \quad 0,06$$



$$0,02 \quad 0,04 \quad 0,02$$

$$\Rightarrow m_{\text{Fe}} = 0,02 \cdot 56 = 1,12 \text{ (g)}$$

$$V_{\text{khi ở anot}} = (0,03 + 0,01) \cdot 22,4 = 0,896 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

### C. BÀI TẬP ÁP DỤNG

**Câu 1:** Tiến hành điện phân hoàn toàn dung dịch X chứa  $\text{AgNO}_3$  và  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  thu được 56 gam hỗn hợp kim loại ở catot và 4,48 lít khí ở anot (dktc). Số mol  $\text{AgNO}_3$  và  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  trong X lần lượt là:

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

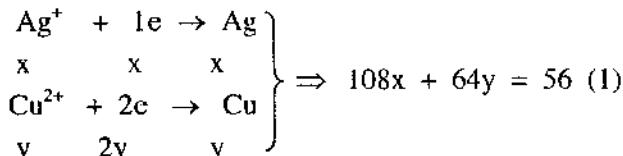
#### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{khi}} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ mol}$$

Gọi  $\text{AgNO}_3 : x \text{ mol}$

$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 : y \text{ mol}$

Thứ tự điện phân ở catot:



Điện phân ở anot:

$$\begin{array}{l} 2\text{H}_2\text{O} - 4\text{c} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ \\ 0,8 \quad 0,2 \\ \Rightarrow x + 2y = 0,8 \quad (2) \end{array}$$

Từ (1) và (2)  $\Rightarrow x = 0,4$  và  $y = 0,2 \Rightarrow \text{Đáp án C.}$

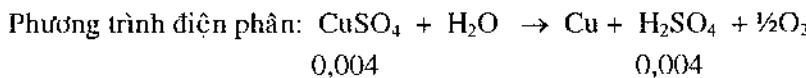
**Câu 2:** Hòa tan 1,28 gam CuSO<sub>4</sub> vào nước rồi đem điện phân tới hoàn toàn, sau một thời gian thu được 800ml dung dịch có pH = 2. Hiệu suất phản ứng điện phân là:

- A. 62,5%      B. 50%      C. 75%      D. 80%.

#### Hướng dẫn giải

Ta có: pH = 2  $\Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-2} = 0,01\text{M}$

$$\Rightarrow n_{\text{H}^+} = 0,01 \cdot 0,8 = 0,008 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow H = \frac{0,004 \cdot 160 \cdot 100\%}{1,28} = 50\% \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 3:** Điện phân 2 lít dung dịch CuSO<sub>4</sub> với điện cực trợ và dòng điện một chiều có cường độ I = 10A cho đến khi catot bắt đầu có khí thoát ra thì ngừng thấy phải mất 32 phút 10 giây. Nồng độ mol CuSO<sub>4</sub> ban đầu và pH dung dịch sau phản ứng là:

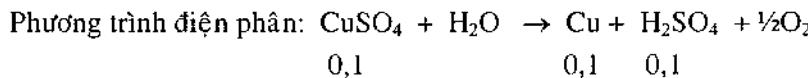
- A. [CuSO<sub>4</sub>] = 0,5M; pH = 1      B. [CuSO<sub>4</sub>] = 0,05M; pH = 10  
 C. [CuSO<sub>4</sub>] = 0,005M; pH = 1      D. [CuSO<sub>4</sub>] = 0,05M; pH = 1.

#### Hướng dẫn giải

Điện phân dung dịch CuSO<sub>4</sub> tới khi bắt đầu khí thoát ra thì ngừng nghĩa là Cu<sup>2+</sup> đã bị điện phân hết.

Áp dụng định luật Faraday, ta có:

$$m_{\text{Cu}} = \frac{A \cdot I \cdot t}{F \cdot n} = \frac{64 \cdot 10 \cdot 1930}{96500 \cdot 2} = 6,4 \text{ (g)} \Rightarrow n_{\text{Cu}} = 0,1 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow [\text{CuSO}_4] = \frac{0,1}{2} = 0,05\text{M}$$

$$\text{Và: } n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,1 \Rightarrow n_{\text{H}^+} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow [\text{H}^+] = \frac{0,2}{2} = 0,1\text{M} \Rightarrow \text{pH} = 1$$

$\Rightarrow \text{Đáp án D.}$

**Câu 4:** Điện phân 100ml dung dịch A chứa đồng thời HCl 0,1M và NaCl 0,2M với điện cực trơ có màng ngăn xốp tới khi ở anot thoát ra 0,224 lít khí (dktc) thì ngừng điện phân. Dung dịch sau khi điện phân có pH (coi thể tích dung dịch thay đổi không đáng kể) là:

A. 6

B. 7

C. 12

D. 13.

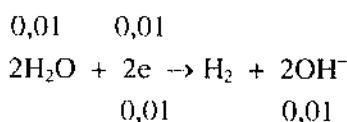
### Hướng dẫn giải

Ta có:  $n_{HCl} = 0,01 \text{ mol}$ ;  $n_{NaCl} = 0,02 \text{ mol}$

$$n_{\text{khí ở anot}} = \frac{0,224}{22,4} = 0,01 \text{ mol}$$

Thứ tự điện phân ở anot:  $2Cl^- - 2e \rightarrow Cl_2$   
 $0,02 \quad 0,01$

Điện phân ở catot:  $2H^+ + 2e \rightarrow H_2$

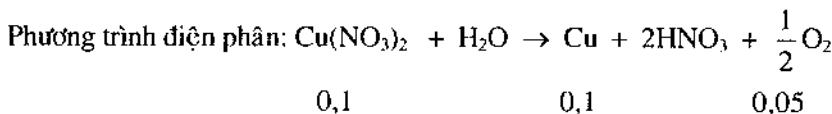


$$\Rightarrow [OH^-] = \frac{0,01}{0,1} = 0,1M \Rightarrow pOH = 1 \Rightarrow pH = 13 \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

**Câu 5:** Điện phân đến hết 0,1 mol Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> trong dung dịch với điện cực trơ, thì sau điện phân khối lượng dung dịch đã giảm là:

- A. 1,6 gam      B. 6,4 gam      C. 8,0 gam      D. 18,8 gam.

### Hướng dẫn giải



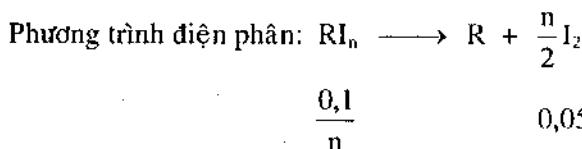
Khối lượng dung dịch giảm chính là khối lượng của Cu và O<sub>2</sub> tách ra khỏi dung dịch:  $\Delta m_{đã giảm} = 0,1.64 + 0,05.32 = 8 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$

**Câu 6:** Khi điện phân 26 gam muối iotua của một kim loại X nóng chảy, thì thu được 12,7 gam iot. Công thức muối iotua là:

- A. KI      B. CaI<sub>2</sub>      C. NaI      D. CsI.

### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{I_2} = \frac{12,7}{254} = 0,05 \text{ mol}$$



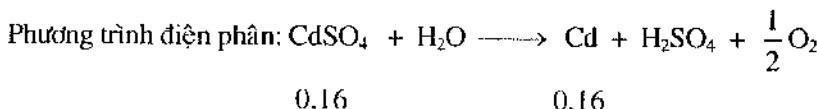
$$\Rightarrow \frac{0,1}{n} \cdot (M_R + 127n) = 26 \Rightarrow M_R = 133n$$

Cấp nghiệm phù hợp  $n = 1$  và  $M_R = 133$  (Cs)  $\Rightarrow$  Đáp án D.

**Câu 7:** Hòa tan 40 gam muối  $\text{CdSO}_4$  bị ẩm vào nước. Để điện phân hết cadimi trong dung dịch cần dùng dòng điện 2,144A và thời gian 4 giờ, %  $\text{H}_2\text{O}$  chứa trong muối là:

- A. 18,4%      B. 16,8%      C. 18,6%      D. 16%.

**Hướng dẫn giải:**



Áp dụng định luật Faraday, ta có:

$$m_{\text{Cd}} = \frac{A \cdot I \cdot t}{F \cdot n} = \frac{112,2 \cdot 144,4}{26,8 \cdot 2} = 17,92 \text{ (g)} \Rightarrow n_{\text{Cd}} = 0,16 \text{ mol}$$

Theo phương trình điện phân:  $n_{\text{CdSO}_4} = n_{\text{Cd}} = 0,16 \text{ mol}$

$$\Rightarrow \% \text{ H}_2\text{O} \text{ chứa trong muối} = \frac{40 - 0,16 \cdot 208}{40} \cdot 100\% = 16,8\% \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 8:** Điện phân 300ml dung dịch  $\text{CuSO}_4$  0,2M với cường độ dòng điện 3,86A. Khối lượng kim loại thu được ở catot sau khi điện phân 20 phút là:

- A. 1,28 gam      B. 1,536 gam      C. 1,92 gam      D. 3,84 gam.

**Hướng dẫn giải:**

Áp dụng định luật Faraday, ta có:

$$m_{\text{Cu}} = \frac{A \cdot I \cdot t}{F \cdot n} = \frac{64 \cdot 3,86 \cdot 20,60}{96500,2} = 1,536 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

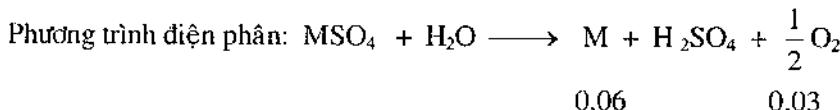
**Câu 9:** Điện phân dung dịch  $\text{MSO}_4$  khi ở anot thu được 0,672 lít khí (đktc) thì thấy khối lượng catot tăng 3,84 gam. Kim loại M là:

- A. Cu      B. Fe      C. Ni      D. Zn.

**Hướng dẫn giải:**

Khối lượng catot tăng chính là khối lượng kim loại sinh ra bám vào.

$$\text{Ta có: } n_{\text{khí}} = \frac{0,672}{22,4} = 0,03 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow M_M = \frac{3,84}{0,06} = 64 \text{ (Cu)} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 10:** Có 200ml dung dịch hỗn hợp  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  và  $\text{AgNO}_3$ . Để điện phân hết ion kim loại trong dung dịch cần dùng dòng điện 0,402A; thời gian 4 giờ, trên catot thoát ra 3,44 gam kim loại. Nồng độ mol/l của  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  và  $\text{AgNO}_3$  là:

- A. 0,1 và 0,2      B. 0,01 và 0,1      C. 0,1 và 0,01      D. 0,1 và 0,1.

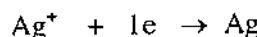
### Hướng dẫn giải

Gọi  $\text{AgNO}_3$ : x mol

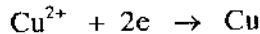
$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ : y mol

$$\text{Số mol electron trao đổi: } n_e = \frac{It}{F} = \frac{0,402 \cdot 4}{26,8} = 0,06 \text{ mol}$$

Thứ tự điện phân ở catot:



x        x        x



y        2y        y

$$\Rightarrow \begin{cases} 108x + 64y = 3,44 & (1) \\ x + 2y = 0,06 & (2) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,02 \\ y = 0,02 \end{cases}$$

$$\Rightarrow [\text{AgNO}_3] = [\text{Cu}(\text{NO}_3)_2] = \frac{0,02}{0,2} = 0,1 \text{ M} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

**Câu 11:** Tiến hành điện phân (có màng ngăn xốp) 500ml dung dịch chứa hỗn hợp  $\text{HCl}$  0,02M và  $\text{NaCl}$  0,2M. Sau khi ở anot bay ra 0,448 lít khí (đktc) thì ngừng điện phân. Thể tích dung dịch  $\text{HNO}_3$  0,1M cần để trung hòa dung dịch thu được sau điện phân là:

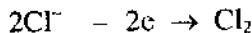
- A. 200ml      B. 300ml      C. 250ml      D. 400ml.

### Hướng dẫn giải

Ta có:  $n_{\text{HCl}} = 0,01 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{NaCl}} = 0,01 \text{ mol}$ ;

$n_{\text{khí ở anot}} = 0,02 \text{ mol}$

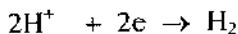
Điện phân ở anot:



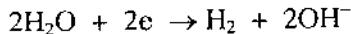
0,04    0,04    0,02

$\Rightarrow$  Ion  $\text{Cl}^-$  chưa bị điện phân hết và số mol electron trao đổi  $n_e = 0,04 \text{ mol}$ .

Điện phân ở catot:

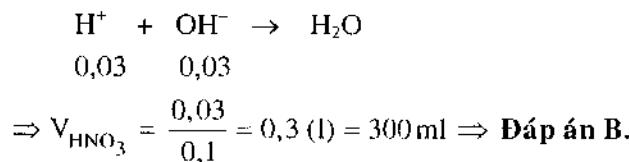


0,01    0,01



0,03    0,03

Phản ứng trung hòa giữa dung dịch  $\text{HNO}_3$  và dung dịch sau điện phân:



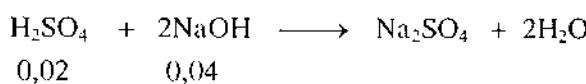
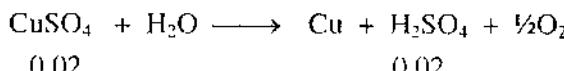
**Câu 12:** Hòa tan 5 gam muối ngậm nước  $\text{CuSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  rồi đem điện phân tới hoàn toàn, thu được dung dịch A. Trung hòa dung dịch A cần dung dịch chứa 1,6 gam NaOH. Giá trị của n là:

- A. 4                      B. 5                      C. 6                      D. 8.

#### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{NaOH}} = \frac{1,6}{40} = 0,04 \text{ mol}$$

Phương trình điện phân:



$$\Rightarrow 0,02(160 + 18n) = 5 \Rightarrow n = 5 \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 13:** Điện phân dung dịch một muối nitrat kim loại với hiệu suất điện phân là 100%, cường độ dòng điện không đổi là 7,72A trong thời gian 9 phút 22,5 giây. Sau khi kết thúc khối lượng catot tăng lên 4,86 gam do kim loại bám vào. Kim loại đó là:

- A. Cu                      B. Ag                      C. Hg                      D. Pb.

#### Hướng dẫn giải

Khối lượng catot tăng chính là khối lượng kim loại sinh ra bám vào.

Áp dụng định luật Faraday, ta có:

$$m_{\text{kl}} = \frac{\text{A.I.t}}{\text{F.n}} \Leftrightarrow 4,86 = \frac{\text{A.7,72.562,5}}{96500.2} \Rightarrow \text{A} = 108\text{n}$$

Cấp nghiệm phù hợp là n = 1 và A = 108 (Ag)  $\Rightarrow$  **Đáp án B.**

**Câu 14:** Tiến hành điện phân (có màng ngăn xốp) dung dịch X chứa hỗn hợp gồm 0,02 mol HCl và 0,05 mol NaCl với cường độ dòng điện là 1,93A trong thời gian 3000 giây, thu được dung dịch Y. Nếu cho quỳ tím vào X và Y thì thấy:

- A. X làm đỏ quỳ tím, Y làm xanh quỳ tím  
 B. X làm đỏ quỳ tím, Y làm đỏ quỳ tím

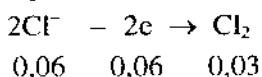
- C. X làm đỏ quỳ tím, Y không đổi màu quỳ tím  
 D. X không đổi màu quỳ tím, Y làm xanh quỳ tím.

**Hướng dẫn giải:**

Ta có:  $n_{Cl^-} = 0,07 \text{ mol}$

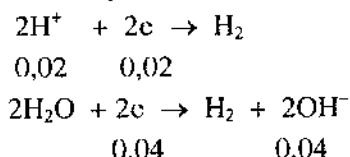
$$\text{Số mol electron trao đổi: } n_e = \frac{It}{F} = \frac{1,93.3000}{96500} = 0,06 \text{ mol}$$

Điện phân ở anot:



⇒ Ion  $Cl^-$  chưa bị điện phân hết, do đó nước chưa bị điện phân

Thứ tự điện phân ở catot:



Trong dung dịch X có axit làm quỳ tím hóa đỏ, trong dung dịch Y sau điện phân có  $OH^-$  làm quỳ tím hóa xanh.

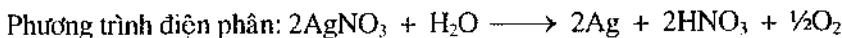
⇒ Đáp án A.

**Câu 15:** Điện phân 500ml dung dịch  $AgNO_3$  với điện cực trơ cho đến khi catot bắt đầu có khí thoát ra thì ngừng. Để trung hòa dung dịch sau điện phân cần 800ml dung dịch  $NaOH$  1M. Biết  $I = 20A$ , nồng độ mol/l của dung dịch  $AgNO_3$  và thời gian điện phân là:

- A. 0,8M; 3860s      B. 1,6M; 3860s      C. 3,2M; 360s      D. 0,4M; 380s.

**Hướng dẫn giải:**

Ta có:  $n_{NaOH} = 1,0,8 = 0,8 \text{ mol}$



$$\Rightarrow [AgNO_3] = \frac{0,8}{0,5} = 1,6M$$

Áp dụng định luật Faraday, ta có:

$$m_{Ag} = \frac{A.I.t}{F.n} \Rightarrow t = \frac{m_{Ag}.F.n}{A.I} = \frac{0,8.108.96500.1}{108.20} = 3860 \text{ s}$$

⇒ Đáp án B.

**Câu 16:** Điện phân có màng ngăn 150ml dung dịch  $\text{BaCl}_2$ . Khi thoát ra ở anot có thể tích là 112ml (dktc). Dung dịch còn lại trong bình điện phân sau khi được trung hòa bằng  $\text{HNO}_3$  đã phản ứng vừa đủ với 20g dung dịch  $\text{AgNO}_3$  17%. Nồng độ mol dung dịch  $\text{BaCl}_2$  trước điện phân là:

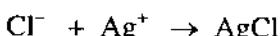
- A. 0,01M      B. 0,1M      C. 1M      D. 2M.

### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{khí ở anot}} = \frac{0,112}{22,4} = 0,005 \text{ mol}$$

$$n_{\text{AgNO}_3} = \frac{20,17}{100,170} = 0,02 \text{ mol}$$

Dung dịch sau điện phân được trung hòa bằng dung dịch  $\text{HNO}_3$ , có phản ứng với  $\text{AgNO}_3$ , chứng tỏ ion  $\text{Cl}^-$  chưa bị điện phân hết.



$$\Rightarrow n_{\text{Cl}^- \text{ hđk}} = 0,01 + 0,02 = 0,03 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{BaCl}_2} = \frac{1}{2} n_{\text{Cl}^-} = \frac{1}{2} 0,03 = 0,015 \text{ mol}$$

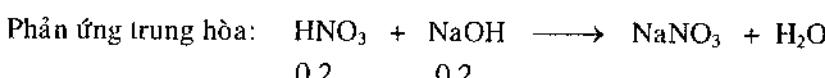
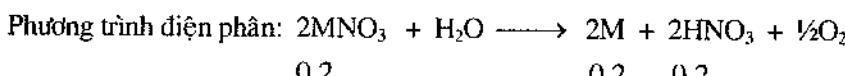
$$\Rightarrow [\text{BaCl}_2] = \frac{0,015}{0,15} = 0,1 \text{M} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 17:** Điện phân 200ml dung dịch muối nitrat kim loại M hóa trị I điện cực trợ cho đến khi bề mặt catot xuất hiện bọt khí thì ngừng điện phân. Để trung hòa dung dịch sau điện phân phải cần 250ml dung dịch  $\text{NaOH}$  0,8M. Nồng độ mol muối nitrat là:

- A.  $[\text{MNO}_3] = 1\text{M}$       B.  $[\text{MNO}_3] = 0,1\text{M}$   
 C.  $[\text{MNO}_3] = 2\text{M}$       D.  $[\text{MNO}_3] = 0,011\text{M}$ .

### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{NaOH}} = 0,8 \cdot 0,25 = 0,2 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow [\text{MNO}_3] = \frac{0,2}{0,2} = 1\text{M} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 18:** Điện phân dung dịch  $\text{AgNO}_3$  trong thời gian 15 phút, thu được 0,432g Ag ở catot. Sau đó để làm kết tủa hết ion  $\text{Ag}^+$  còn lại trong dung dịch sau điện phân cần dùng 25ml dung dịch  $\text{NaCl}$  0,4M. Cường độ dòng điện và khối lượng  $\text{AgNO}_3$  ban đầu là:

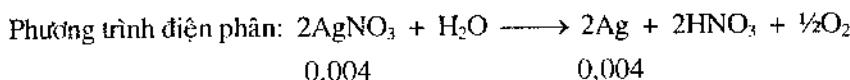
- A.  $\approx 0,49\text{A}, 2,38\text{g}$       B.  $\approx 0,429\text{A}, 23,8\text{g}$   
 C.  $\approx 0,49\text{A}, 2,38\text{g}$       D.  $\approx 0,429\text{A}, 2,38\text{g}.$

### Hướng dẫn giải

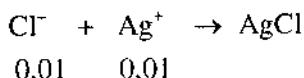
Ta có:  $n_{\text{NaCl}} = 0,4 \cdot 0,025 = 0,01 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{Ag}} = 0,004 \text{ mol}$

Áp dụng định luật Faraday, ta có:

$$m_{\text{Ag}} = \frac{\text{A.I.t}}{\text{F.n}} \Rightarrow I = \frac{m_{\text{Ag}} \cdot F \cdot n}{\text{A.t}} = \frac{0,432 \cdot 96500 \cdot 1}{108 \cdot 15 \cdot 60} \approx 0,429\text{A}$$



Phản ứng kết tủa ion  $\text{Ag}^+$ :



$$\Rightarrow n_{\text{AgNO}_3 \text{ ban đầu}} = 0,004 + 0,01 = 0,014 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{AgNO}_3} = 0,014 \cdot 170 = 2,38 \text{ (g)}$$

**⇒ Đáp án D.**

**Câu 19:** Điện phân 400ml dung dịch 2 muối  $\text{KCl}$  và  $\text{CuCl}_2$  với điện cực trơ và màng ngăn cho đến khi ở anot thoát ra  $3,36 \text{ lít khí}$  (dktc) thì ngừng điện phân. Để trung hòa dung dịch sau điện phân cần 100ml dung dịch  $\text{HNO}_3$  0,6M. Dung dịch sau trung hòa tác dụng với  $\text{AgNO}_3$  dư sinh ra 2,87 gam kết tủa trắng. Nồng độ mol của mỗi muối trong dung dịch trước điện phân là:

- A.  $[\text{CuCl}_2] = 0,3\text{M}; [\text{KCl}] = 0,02\text{M}$       B.  $[\text{CuCl}_2] = 0,25\text{M}; [\text{KCl}] = 3\text{M}$   
 C.  $[\text{CuCl}_2] = 2,5\text{M}; [\text{KCl}] = 0,3\text{M}$       D.  $[\text{CuCl}_2] = 0,3\text{M}; [\text{KCl}] = 0,2\text{M}.$

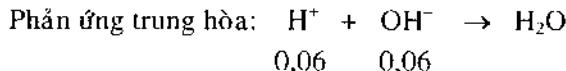
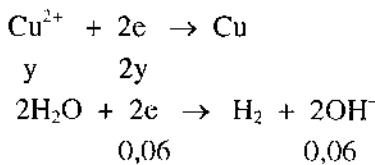
### Hướng dẫn giải

Ta có:  $n_{\text{khi ở anot}} = \frac{3,36}{22,4} = 0,15 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{AgCl}} = \frac{2,87}{143,5} = 0,02 \text{ mol}$

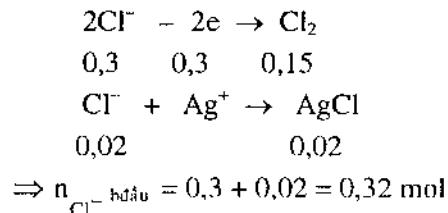
$$n_{\text{HNO}_3} = 0,6 \cdot 0,1 = 0,06 \text{ mol}$$

Đặt:  $\text{KCl} : x \text{ mol}$        $\text{CuCl}_2 : y \text{ mol}$        $\left\{ \begin{array}{l} \text{Cu}^{2+} : y \text{ mol} \\ \text{Cl}^- : (x + 2y) \text{ mol} \end{array} \right.$

Dung dịch sau điện phân phải trung hòa bằng dung dịch  $\text{HNO}_3$ , chứng tỏ ở catot ion  $\text{Cu}^{2+}$  đã điện phân hết và  $\text{H}_2\text{O}$  đã bị điện phân.



Dung dịch sau khi trung hòa tác dụng với  $\text{AgNO}_3$  sinh ra kết tủa trắng, chứng tỏ ở anot ion  $\text{Cl}^-$  chưa bị điện phân hết. Vậy khí thoát ra ở anot là khí  $\text{Cl}_2$ .



$$\text{Hay } x + 2y = 0,32 \quad (1)$$

Dựa vào bản phản ứng ở catot ta có:  $n_e = 2y + 0,06 = 0,3 \Rightarrow y = 0,12 \text{ mol}$

$$\text{Từ (1)} \Rightarrow x = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow [\text{KCl}] = \frac{0,08}{0,4} = 0,2 \text{ M}$$

$$[\text{CuCl}_2] = \frac{0,12}{0,4} = 0,3 \text{ M} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

**Câu 20:** Điện phân nóng chảy a gam một muối X tạo bởi kim loại M và một halogen thu được 0,224 lít khí nguyên chất (dkc). Cùng a gam X trên nếu hòa tan vào 100ml dung dịch  $\text{HCl}$  0,5M rồi cho tác dụng với  $\text{AgNO}_3$  dư thì thu được 7,175 gam kết tủa. Halogen đó là:

- A. Flo                  B. Clo                  C. Brom                  D. Iot.

#### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{X_2} = \frac{0,224}{22,4} = 0,01 \text{ mol; } n_{\text{HCl}} = 0,5 \cdot 0,1 = 0,05 \text{ mol}$$

Giả sử muối  $\text{MX}_n$  không tác dụng với dung dịch  $\text{AgNO}_3$  dư  $\Rightarrow$  chỉ có  $\text{HCl}$  tác dụng với  $\text{AgNO}_3$  dư tạo kết tủa  $\text{AgCl}$ .



$$\Rightarrow m_{\text{AgCl}} = 0,05 \cdot 143,5 = 7,175 \text{ (g)} = m_{\text{đã cho}}$$

$\Rightarrow$  Điều giả sử là đúng  $\Rightarrow$  muối đó là muối của flo  $\Rightarrow$  Đáp án A.

**Câu 21:** Điện phân dung dịch chứa  $\text{NaOH}$  0,01M và  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  0,01M. pH dung dịch sau điện phân (giả sử thể tích dung dịch thay đổi không đáng kể) là:

- A. pH = 2                  B. pH = 8                  C. pH = 12                  D. pH = 10.

### Hướng dẫn giải

Điện phân dung dịch chứa NaOH và Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> thực chất là quá trình điện phân H<sub>2</sub>O.

Vì thể tích dung dịch không đổi

$$\Rightarrow [\text{OH}^-] = [\text{NaOH}] = 0,01 = 10^{-2}\text{M} \text{ không đổi.}$$

$$\Rightarrow \text{pOH} = 2 \Rightarrow \text{pH} = 12$$

⇒ Đáp án C.

Câu 22: Điện phân 100ml dung dịch chứa NaCl với điện cực trơ, có màng ngăn với cường độ dòng điện là 1,93A. (Thể tích dung dịch sau điện phân xem như không đổi, hiệu suất điện phân 100%). Thời gian điện phân để được dung dịch có pH = 12 là:

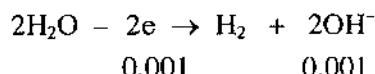
- A. 100s              B. 50s              C. 150s              D. 200s.

### Hướng dẫn giải

$$\text{Dung dịch có pH} = 12 \Rightarrow \text{pOH} = 2 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-2} = 0,01\text{M}$$

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,01 \cdot 0,1 = 0,001 \text{ mol}$$

Ta có bán phản ứng ở anot:



Ta có số mol electron trao đổi:  $n_e = n_{\text{OH}^-} = 0,001 \text{ mol}$

$$\text{Từ công thức: } n_e = \frac{It}{F} \Rightarrow t = \frac{n_e \cdot F}{I} = \frac{0,001 \cdot 96500}{1,93} = 50\text{s} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

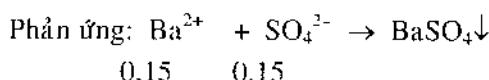
Câu 23: Điện phân 200ml dung dịch CuSO<sub>4</sub> (dung dịch X) với điện cực trơ, sau thời gian ngừng điện phân thì thấy khối lượng X giảm. Dung dịch sau điện phân tác dụng vừa đủ với 500ml dung dịch BaCl<sub>2</sub> 0,3M tạo kết tủa trắng. Cho biết khối lượng riêng dung dịch CuSO<sub>4</sub> là 1,25 g/ml, sau điện phân lượng H<sub>2</sub>O bay hơi không đáng kể. Nồng độ mol/l và nồng độ % dung dịch CuSO<sub>4</sub> trước điện phân là:

- A. 0,35M; 8%              B. 0,52; 10%              C. 0,75M; 9,6%      D. 0,49M; 12%.

### Hướng dẫn giải

Điện phân dung dịch CuSO<sub>4</sub>, sau một thời gian thì thấy khối lượng dung dịch giảm, chứng tỏ có phản ứng xảy ra. Nhưng lượng CuSO<sub>4</sub> đã điện phân bao nhiêu ta không tính được. Khi điện phân dung dịch CuSO<sub>4</sub>, ion SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> không bị điện phân nên số mol ion SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> không thay đổi trong quá trình điện phân.

Ta có:  $n_{\text{BaCl}_2} = 0,3 \cdot 0,5 = 0,15 \text{ mol}$



$$\Rightarrow [\text{CuSO}_4] = \frac{0,15}{0,2} = 0,75\text{M}$$

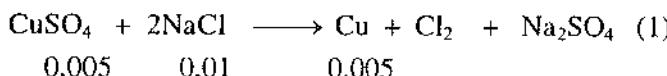
$$\text{Và C\%}(\text{CuSO}_4) = \frac{0,15 \cdot 160}{200 \cdot 1,25} \cdot 100\% = 9,6\% \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 24:** Điện phân (có màng ngăn, điện cực tro) 100ml dung dịch  $\text{CuSO}_4$  0,1M và  $\text{NaCl}$  0,1M với  $I = 0,5\text{A}$ . Hiệu suất điện phân 100%, dung dịch sau điện phân có  $\text{pH} = 2$ . Thời gian điện phân là:

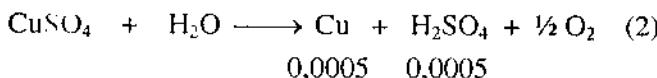
- A. 1930s      B. 3860s      C. 2123s      D. 2895s.

#### Hướng dẫn giải

Ta có:  $n_{\text{CuSO}_4} = n_{\text{NaCl}} = 0,01 \text{ mol}$



Dung dịch sau điện phân có  $\text{pH} = 2$ , chứng tỏ sau (1)  $\text{NaCl}$  đã hết và  $\text{CuSO}_4$  bị điện phân tiếp tạo môi trường axit.



Sau điện phân:  $[\text{H}^+] = 10^{-2}\text{M} \Rightarrow n_{\text{H}^+} = 0,1 \cdot 0,01 = 0,001 \text{ mol}$

$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,0005 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Cu}} = 0,0005 \text{ mol}$

$\Rightarrow$  Tổng số mol Cu thu được từ (1) và (2) =  $0,0055 < 0,01 \Rightarrow \text{CuSO}_4$  chưa hết.  
Áp dụng định luật Faraday, ta có:

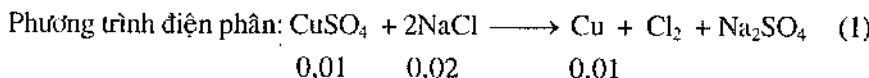
$$m_{\text{Cu}} = \frac{\text{A.I.t}}{\text{F.n}} \Rightarrow t = \frac{m_{\text{Cu}} \cdot \text{F.n}}{\text{A.I}} = \frac{0,0055 \cdot 64 \cdot 96500 \cdot 2}{64 \cdot 0,5} = 2123\text{s} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 25:** Điện phân dung dịch chứa m (g) hỗn hợp 2 muối  $\text{CuSO}_4$  và  $\text{NaCl}$  với cường độ dòng điện  $I = 5\text{A}$  cho đến khi ở 2 điện cực  $\text{H}_2\text{O}$  cũng điện phân thì dừng lại. Dung dịch sau điện phân hòa tan vừa đủ 1,6g  $\text{CuO}$  và ở anot của bình điện phân có 448ml khí bay ra (dkte). Giá trị của m là:

- A. 5,97g      B. 4,8g      C. 4,95g      D. 3,875g.

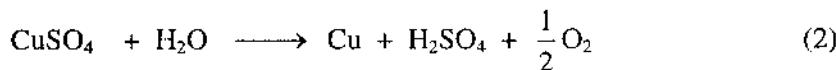
#### Hướng dẫn giải

Ta có:  $n_{\text{CuO}} = \frac{1,6}{80} = 0,02 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{khí ở anot}} = \frac{0,448}{22,4} = 0,02 \text{ mol}$



Dung dịch sau điện phân hòa tan được CuO

⇒ Sau (1) CuSO<sub>4</sub> còn dư và tiếp tục bị điện phân.



$$\text{Theo (2): } n_{\text{O}_2} = 0,01 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Cl}_2(\text{l})} = 0,02 - 0,01 = 0,01 \text{ mol}$$

$$\text{Theo (1) và (2)} \Rightarrow n_{\text{CuSO}_4} = 0,01 + 0,02 = 0,03 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaCl}} = 0,02 \text{ mol}$$

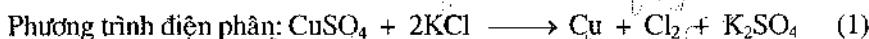
$$\Rightarrow m = 0,03 \cdot 160 + 0,02 \cdot 58,5 = 5,97 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 26:** Điện phân dung dịch hỗn hợp CuSO<sub>4</sub> và KCl. Khi thấy ở cả 2 điện cực trơ đều có bọt khí thoát ra thì ngắt dòng điện. Kết quả ở anot có 448ml khí (đktc) thoát ra, còn dung dịch sau điện phân có thể hòa tan tối đa 0,8g MgO. Khối lượng dung dịch sau điện phân giảm bao nhiêu gam (coi H<sub>2</sub>O bay hơi không đáng kể).

- A. 2,14g      B. 4,62g      C. 2,95g      D. 2,89g.

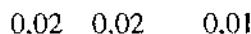
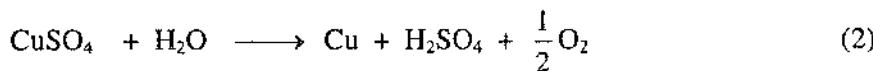
#### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{MgO}} = \frac{0,8}{40} = 0,02 \text{ mol ; } n_{\text{khí ở anot}} = \frac{0,448}{22,4} = 0,02 \text{ mol}$$



Dung dịch sau điện phân hòa tan được MgO

⇒ Sau (1) CuSO<sub>4</sub> còn dư và tiếp tục bị điện phân.



$$\text{Theo (2): } n_{\text{O}_2} = 0,01 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Cl}_2(\text{l})} = 0,02 - 0,01 = 0,01 \text{ mol}$$

$$\text{Theo (1) và (2)} \Rightarrow n_{\text{Cu}} = 0,01 + 0,02 = 0,03 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \Delta m_{\text{đã giảm}} = m_{\text{Cu}} + m_{\text{Cl}_2} + m_{\text{O}_2} = 0,03 \cdot 64 + 0,01 \cdot 71 + 0,01 \cdot 32 = 2,95 \text{ (g)}$$

⇒ **Đáp án C.**

Chuyên đề 11.**PHƯƠNG PHÁP QUY ĐỔI****A. NỘI DUNG PHƯƠNG PHÁP**

Một số bài toán hóa học có thể giải nhanh bằng các phương pháp bảo toàn electron, bảo toàn nguyên tử, bảo toàn khối lượng song phương pháp quy đổi cũng tìm ra đáp số rất nhanh và đó là phương pháp tương đối ưu việt, có thể vận dụng vào các bài tập trắc nghiệm để phân loại học sinh.

**1. Nguyên tắc chung**

Quy đổi là một phương pháp biến đổi toán học nhằm đưa bài toán ban đầu là một hỗn hợp phức tạp về dạng đơn giản hơn, qua đó làm cho các phép tính trở nên dàng, thuận tiện.

Khi áp dụng phương pháp quy đổi phải tuân thủ 2 nguyên tắc sau :

- + Bảo toàn nguyên tố.
- + Bảo toàn số oxi hoá.

**2. Các chú ý khi áp dụng phương pháp quy đổi**

1. Khi quy đổi hỗn hợp nhiều chất (hỗn hợp X) (từ ba chất trở lên) thành hỗn hợp hai chất hay chỉ còn một chất ta phải bảo toàn số mol nguyên tố và bảo toàn khối lượng hỗn hợp.
2. Có thể quy đổi hỗn hợp X về bất kỳ cặp chất nào, thậm chí quy đổi về một chất. Tuy nhiên ta nên chọn cặp chất nào đơn giản có ít phản ứng oxi hóa khử nhất để đơn giản việc tính toán.
3. Trong quá trình tính toán theo phương pháp quy đổi đôi khi ta gặp số âm đó là do sự bù trừ khối lượng của các chất trong hỗn hợp. Trong trường hợp này ta vẫn tính toán bình thường và kết quả cuối cùng vẫn thỏa mãn.
4. Khi quy đổi hỗn hợp X về một chất là  $Fe_xO_y$ , thì oxit  $Fe_xO_y$  tìm được chỉ là oxit giả định không có thực.
5. Phương án quy đổi tốt nhất, có tính khái quát cao nhất là quy đổi thẳng về các nguyên tử tương ứng. Đây là phương án cho lời giải nhanh, gọn và dễ hiểu biểu thị đúng bản chất hoá học.

## B. BÀI TẬP MINH HỌA

### Dạng 1. Các bài toán quy đổi của sắt

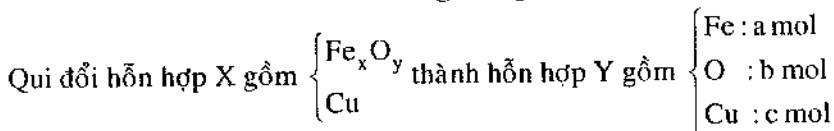
- Nếu đề bài cho hỗn hợp gồm các chất Fe,  $Fe_2O_3$ ,  $Fe_3O_4$ , FeO thì ta có thể quy đổi thành hỗn hợp FeO và  $Fe_2O_3$ .
- Nếu đề bài cho hỗn hợp gồm các chất  $Fe_2O_3$ ,  $Fe_3O_4$ , FeO thì ta có thể quy đổi thành hỗn hợp FeO và  $Fe_2O_3$ .
- Nếu đề bài cho hỗn hợp gồm các chất  $Fe_2O_3$ ,  $Fe_3O_4$ , FeO với số mol FeO và  $Fe_2O_3$  bằng nhau thì ta có thể quy đổi thành  $Fe_3O_4$ .
- Hỗn hợp gồm Fe,  $Fe_2O_3$ ,  $Fe_3O_4$ , FeO có thể quy đổi thành hỗn hợp gồm Fe và O
- Hỗn hợp gồm  $FeS$ ,  $FeS_2$ , Fe, S có thể quy đổi thành hỗn hợp gồm Fe và S

**Câu 1:** Hòa tan hoàn toàn 2,44 gam hỗn hợp bột X gồm  $Fe_xO_y$  và Cu bằng dung dịch  $H_2SO_4$  đặc nóng (dư). Sau phản ứng thu được 0,504 lít khí  $SO_2$  (sản phẩm khử duy nhất, ở dktc) và dung dịch chứa 6,6 gam hỗn hợp muối sunfat. Phần trăm khối lượng của Cu trong X là

- A. 39,34%.      B. 65,57%.      C. 26,23%.      D. 13,11%.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2010)

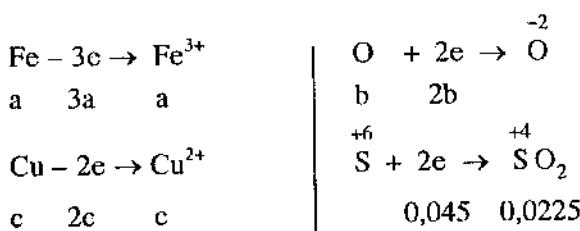
**Hướng dẫn giải**



Vì  $H_2SO_4$  đặc, nóng dư  $\Rightarrow Fe$  bị oxi hóa thành  $Fe^{3+}$

Vậy 2 muối sunfat là  $Fe_2(SO_4)_3$  và  $CuSO_4$

Ta có:  $n_{SO_2} = 0,0225 \text{ mol}$



Áp dụng định luật bảo toàn electron ta có:

$$3a + 2c = 2b + 0,045 \Rightarrow 3a + 2c - 2b = 0,045 \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } m_{th} = 56a + 16 + 64c = 2,44 \quad (2)$$

$$m_{muối} = 200a + 160c = 6,6 \quad (3)$$

$$\text{Từ (1), (2) và (3)} \Rightarrow a = 0,025; b = 0,025; c = 0,01$$

$$\Rightarrow \% \text{Cu} = \frac{0,0164}{2,44} \cdot 100\% = 26,23\% \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

- Câu 2:** Hòa tan hoàn toàn 20,88 gam một oxit sắt bằng dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc, nóng thu được dung dịch X và 3,248 lít khí  $\text{SO}_2$  (sản phẩm khử duy nhất, ở dkte). Cân cạn dung dịch X, thu được m gam muối sunfat khan. Giá trị của m là  
 A. 52,2.                      B. 48,4.                      C. 54,0.                      D. 58,0.

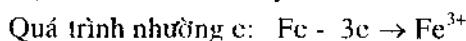
(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B)

### Hướng dẫn giải

Ta có:  $n_{\text{SO}_2} = 0,145 \text{ mol}$

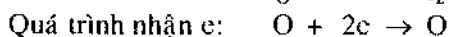
Quy đổi 20,88g oxit sắt  $\text{Fe}_x\text{O}_y$  thành 20,88g Fe và O

Gọi  $n_{\text{Fe}} = x \text{ mol}$ ;  $n_{\text{O}} = y \text{ mol}$

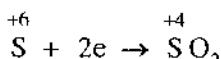


$$x \quad 3x$$

$$\text{O} \quad -2$$



$$y \quad 2y$$



$$0,29 \quad 0,145$$

Áp dụng ĐL bảo toàn e, ta có:  $3x = 2y + 0,2 \Rightarrow 3x - 2y = 0,29 \quad (1)$

Mặt khác:  $56x + 16y = 20,88 \quad (2)$

Từ (1) và (2)  $\Rightarrow x = 0,29; y = 0,29$

Muối sinh ra là muối  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ . Áp dụng ĐL bảo toàn nguyên tố ta có:

$$n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{1}{2} n_{\text{Fe}} = 0,145 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = 0,145 \cdot 400 = 58 \text{ (g)}$$

$\Rightarrow$  Đáp án D.

- Câu 3:** Cho m gam hỗn hợp X gồm  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  vào một lượng vừa đủ dung dịch  $\text{HCl}$  2M, thu được dung dịch Y có tỉ lệ số mol  $\text{Fe}^{2+}$  và  $\text{Fe}^{3+}$  là 1 : 2. Chia Y thành hai phần bằng nhau. Cân cạn phần một thu được  $m_1$  gam muối khan. Sục khí clo (dư) vào phần hai, cân cạn dung dịch sau phản ứng thu được  $m_2$  gam muối khan. Biết  $m_2 - m_1 = 0,71$ . Thể tích dung dịch  $\text{HCl}$  đã dùng là  
 A. 160ml                      B. 80ml                      C. 240ml                      D. 320ml

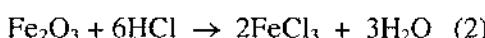
(Trích đề thi tuyển sinh Cao đẳng khối A,B)

### Hướng dẫn giải

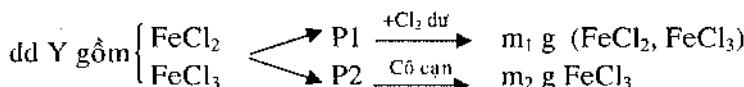
Qui đổi hỗn hợp X gồm  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  thành hỗn hợp X gồm  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .



$$0,08 \qquad 0,04$$

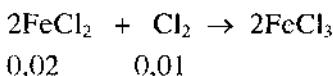


$$0,24 \qquad 0,08$$



Áp dụng DL bảo toàn khối lượng ta có:

$$m_{\text{Cl}_2} = m_2 - m_1 = 0,71 \text{ g} \Rightarrow n_{\text{Cl}_2} = \frac{0,71}{71} = 0,01 \text{ mol}$$



$$\text{Theo đề: } n_{\text{Fe}^{2+}} : n_{\text{Fe}^{3+}} = 1 : 2 \Rightarrow n_{\text{FeCl}_3} = 0,04 \text{ mol}$$

Vậy ddY có 0,04 mol  $\text{FeCl}_2$  và 0,08 mol  $\text{FeCl}_3$

$$\text{Theo ptpt} (1), (2) \text{ ta có: } \sum n_{\text{HCl}} = 0,08 + 0,24 = 0,32 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{\text{dd HCl}} = 0,32 : 2 = 0,16 \text{ (lít)} = 160 \text{ ml}$$

$\Rightarrow$  Đáp án A.

**Câu 3:** Cho 9,12 gam hỗn hợp gồm  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  tác dụng với dung dịch  $\text{HCl}$  dư. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Y. Cô cạn Y thu được 7,62 gam  $\text{FeCl}_2$  và m gam  $\text{FeCl}_3$ . Giá trị của m là:

A. 9,75

B. 8,75

C. 7,80

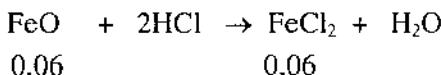
D. 6,50.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B)

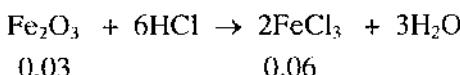
### Hướng dẫn giải

Xem  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  là  $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ .

$$\text{Ta có: } n_{\text{FeCl}_2} = \frac{7,62}{127} = 0,06 \text{ (mol)}$$



$$\Rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{9,12 - 0,06 \cdot 72}{160} = 0,03 \text{ (mol)}$$



$$\Rightarrow m_{\text{FeCl}_3} = 0,06 \cdot 162,5 = 9,75 \text{ (g)}$$

$\Rightarrow$  Đáp án A.

**Câu 4:** Để hòa tan hoàn toàn 2,32 (g) hỗn hợp gồm FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (trong đó số mol FeO bằng số mol Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), cần dùng vừa đủ V lít dung dịch HCl 1M. Giá trị của V là:

- A. 0,08      B. 0,18      C. 0,23      D. 0,16.

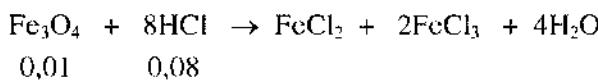
(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A)

### Hướng dẫn giải

Vì số mol FeO bằng số mol Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nên quy đổi hỗn hợp FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> thành Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>.

$$\text{Ta có: } n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{2,32}{232} = 0,01 \text{ mol}$$

Phương trình phản ứng:



$$\Rightarrow V_{\text{HCl}} = \frac{0,08}{1} = 0,08 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 5:** Cho 11,36 gam hỗn hợp gồm Fe, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> phản ứng hết với dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng dư, thu được 1,344 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất ở dkte) và dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được m gam muối khan. Giá trị của m là:

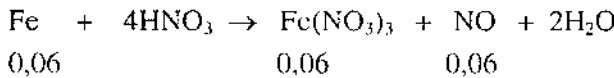
- A. 38,72      B. 35,50      C. 49,09      D. 34,36.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A)

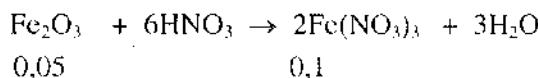
### Hướng dẫn giải

#### \* Cách 1:

Quy đổi hỗn hợp Fe, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> thành Fe và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.



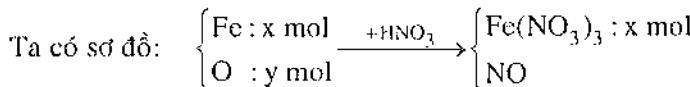
$$\Rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{11,36 - 0,06 \cdot 56}{160} = 0,05 \text{ mol}$$



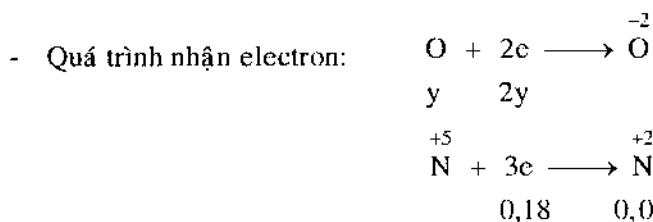
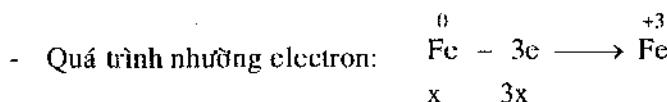
$$\text{Vậy: } m_{\text{muối}} = (0,1 + 0,06) \cdot 242 = 38,72 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

#### \* Cách 2:

Xem hỗn hợp Fe, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> chỉ gồm 2 nguyên tố Fe và O.



$$\text{Ta có: } 56x + 16y = 11,36 \quad (1)$$



Áp dụng định luật bảo toàn electron, ta có:  $3x = 2y + 0,18$  (2)

Từ (1) và (2)  $\Rightarrow x = 0,16$  mol và  $y = 0,15$  mol.

$$\Rightarrow m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = 0,16 \cdot 242 = 38,72 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

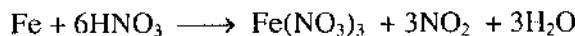
**Câu 6:** Nung 8,4 gam Fe trong không khí, sau phản ứng thu được  $m$  gam chất rắn X gồm Fe,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{FeO}$ . Hòa tan  $m$  gam hỗn hợp X vào dung dịch  $\text{HNO}_3$  dư thu được 2,24 lít khí  $\text{NO}_2$  (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Giá trị của  $m$  là

- A. 11,2 gam.      B. 10,2 gam.      C. 7,2 gam.      D. 6,9 gam.

#### Hướng dẫn giải

- Quy hỗn hợp X về hai chất  $\text{Fe}$  và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ :

Hòa tan hỗn hợp X vào dung dịch  $\text{HNO}_3$  dư ta có



$$\frac{0,1}{3} \leftarrow \qquad \qquad \qquad 0,1 \text{ mol}$$

$\Rightarrow$  Số mol của nguyên tử Fe tạo oxit  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  là

$$n_{\text{Fe}} = \frac{8,4}{56} - \frac{0,1}{3} = \frac{0,35}{3} \rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{0,35}{3 \times 2}$$

$$\text{Vậy: } m_X = m_{\text{Fe}} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} \Rightarrow m_X = \frac{0,1}{3} \times 56 + \frac{0,35}{3} \times 160 = 11,2 \text{ gam.}$$

- Quy hỗn hợp X về hai chất  $\text{FeO}$  và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ :



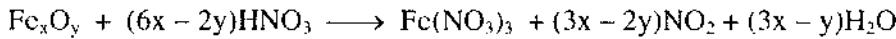
$$0,1 \leftarrow \qquad \qquad \qquad 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } 0,15 \text{ mol} \left\{ \begin{array}{l} 2\text{Fe} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{FeO} \\ 0,1 \qquad \rightarrow \qquad 0,1 \text{ mol} \\ 4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3 \\ 0,05 \qquad \rightarrow \qquad 0,025 \text{ mol} \end{array} \right.$$

$$m_{\text{h}^2\text{X}} = 0,1 \times 72 + 0,025 \times 160 = 11,2 \text{ gam.}$$

**Chú ý:** Vẫn có thể quy hỗn hợp X về hai chất (FeO và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) hoặc (Fe và FeO), hoặc (Fe và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) nhưng việc giải trở nên phức tạp hơn (cụ thể là ta phải đặt ẩn số mol mỗi chất, lập hệ phương trình, giải hệ phương trình hai ẩn số).

- Quy hỗn hợp X về một chất là Fe<sub>x</sub>O<sub>y</sub>:



$$\frac{0,1}{3x - 2y} \text{ mol} \leftarrow \dots \quad 0,1 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}} = \frac{8,4}{56} = \frac{0,1 \cdot x}{3x - 2y} \rightarrow \frac{x}{y} = \frac{6}{7} \text{ mol.}$$

Vậy công thức quy đổi là Fe<sub>6</sub>O<sub>7</sub> (M = 448) và

$$n_{\text{Fe}_6\text{O}_7} = \frac{0,1}{3 \times 6 - 2 \times 7} = 0,025 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow m_X = 0,025 \times 448 = 11,2 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

**Nhận xét:** Quy đổi hỗn hợp gồm Fe, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> về hỗn hợp hai chất là FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> là đơn giản nhất.

**Câu 7:** Hòa tan hết m gam hỗn hợp gồm FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> có số mol bằng nhau trong dung dịch HNO<sub>3</sub> thu được 2,688 lít NO (dktc). Giá trị của m là:

- A. 70,82 gam      B. 83,52 gam      C. 62,64 gam      D. 41,76 gam.

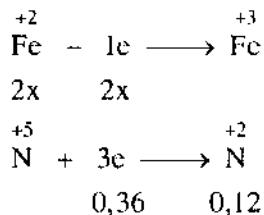
#### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{NO}} = \frac{2,688}{22,4} = 0,12 \text{ mol}$$

Gọi số mol của mỗi oxit là x mol. Xem Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> là hỗn hợp FeO và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Do đó, hỗn hợp gồm FeO và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> đều có 2x mol.

Khi tác dụng với HNO<sub>3</sub>, chỉ có FeO tham gia phản ứng oxi hóa khử tạo NO.



$$2x = 0,36 \Rightarrow x = 0,18 \text{ mol.}$$

$$m = m_{\text{FeO}} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 2,0,18.(72 + 160) = 83,52 \text{ g}$$

$$\Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 8:** Hòa tan hoàn toàn 49,6 (g) hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> bằng dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc nóng, thu được dung dịch Y và 8,96 lít SO<sub>2</sub> (đktc). % khối lượng của nguyên tố oxi trong hỗn hợp X là:

- A. 40,24%      B. 30,7%      C. 20,97%      D. 37,5%.

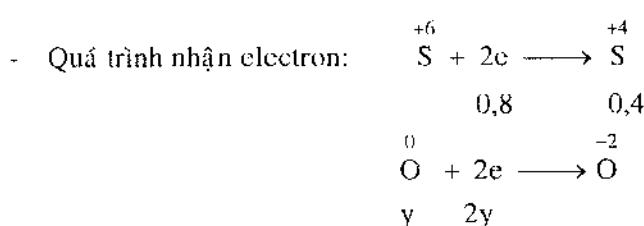
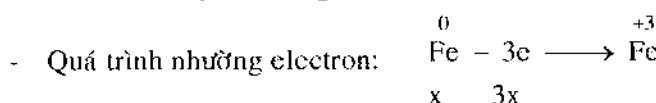
### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{SO}_2} = \frac{8,96}{22,4} = 0,4 \text{ mol}$$

Quy đổi hỗn hợp X gồm Fe và O (sử dụng phương pháp quy đổi).

Gọi: n<sub>Fe</sub> = x mol và n<sub>O</sub> = y mol

$$\Rightarrow 56x + 16y = 49,6 \text{ (g)} \quad (1)$$



Áp dụng định luật bảo toàn electron, ta có:

$$3x = 0,8 + 2y \text{ hay } 3x - 2y = 0,8 \quad (2)$$

Từ (1), (2)  $\Rightarrow x = 0,7 \text{ mol}$  và  $y = 0,65 \text{ mol}$

$$\text{Vậy: \%O (trong hhX)} = \frac{0,65 \cdot 16}{49,6} 100\% = 20,97\% \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

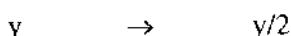
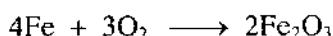
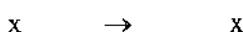
**Câu 9:** Nung 8,96 gam Fe trong không khí được hỗn hợp A gồm FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. A hòa tan vừa vặn trong dung dịch chứa 0,5 mol HNO<sub>3</sub>, bay ra khí NO là sản phẩm khử duy nhất. Số mol NO bay ra là.

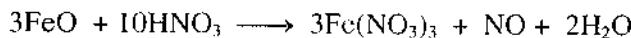
- A. 0,01.      B. 0,04.      C. 0,03. D. 0,02.

### Hướng dẫn giải

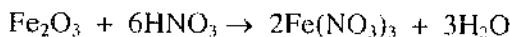
$$\text{Ta có: } n_{\text{Fe}} = \frac{8,96}{56} = 0,16 \text{ mol}$$

Quy hỗn hợp A gồm (FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) thành hỗn hợp (FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) ta có phương trình:





$$x \rightarrow 10x/3 \rightarrow x/3$$



$$y/2 \rightarrow 3y$$

Hệ phương trình:  $\begin{cases} x + y = 0,16 \\ \frac{10x}{3} + 3y = 0,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,06 \text{ mol} \\ y = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$

$$n_{\text{NO}} = \frac{0,06}{3} = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

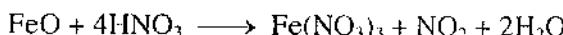
**Câu 10:** Hòa tan hết m gam hỗn hợp X gồm FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> bằng HNO<sub>3</sub> đặc nóng thu được 4,48 lít khí NO<sub>2</sub> (dktc). Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 145,2 gam muối khan giá trị của m là

- A. 35,7 gam.      B. 46,4 gam      C. 15,8 gam.      D. 77,7 gam.

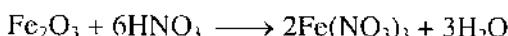
### Hướng dẫn giải

#### Cách 1:

Quy hỗn hợp X về hỗn hợp hai chất FeO và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ta có



$$0,2 \text{ mol} \leftarrow 0,2 \text{ mol} \leftarrow 0,2 \text{ mol}$$



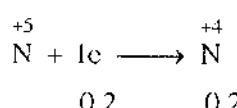
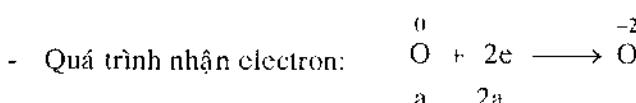
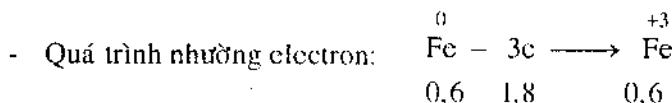
$$0,2 \text{ mol} \leftarrow 0,4 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = \frac{145,2}{242} = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow m_X = 0,2 \times (72 + 160) = 46,4 \text{ gam}$$

$\Rightarrow$  Đáp án B.

#### Cách 2:

Quy đổi hỗn hợp X gồm 2 nguyên tố Fe và O, gọi n<sub>O</sub> = a mol

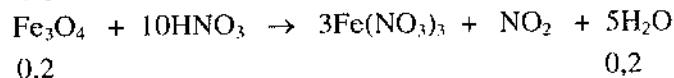


Áp dụng định luật bảo toàn electron, ta có:  $1,8 = 2a + 0,2 \Rightarrow a = 0,8 \text{ mol}$

Vậy:  $m_{\text{hhX}} = m_{\text{Fe}} + m_O = 0,6 \cdot 56 + 0,8 \cdot 16 = 46,4 \text{ (g)} \Rightarrow$  Đáp án B.

### Cách 3:

Quy đổi hỗn hợp X thành  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ .



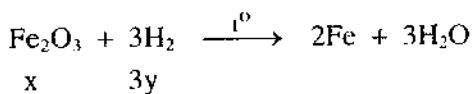
$$\Rightarrow m_{bhX} = m_{Fe_3O_4} = 0,2 \cdot 232 = 46,4 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 11:** Để khử hoàn toàn 3,04 gam hỗn hợp X gồm  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  thì cần 0,05 mol  $\text{H}_2$ . Một khía cạnh khác tan hoàn toàn 3,04 gam hỗn hợp X trong dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng thì thu được thể tích khí  $\text{SO}_2$  (sản phẩm khử duy nhất, ở dktc) là.

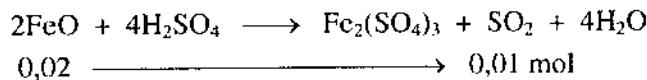
- A. 224ml.      B. 448ml.      C. 336ml.      D. 112ml.

## Hướng dẫn giải

Quy hỗn hợp X về hỗn hợp hai chất  $\text{FeO}$  và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  với số mol là x, y, ta có:



$$\begin{cases} x + 3y = 0,05 \\ 72x + 160y = 3,04 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,02 \text{ mol} \\ y = 0,01 \text{ mol} \end{cases}$$



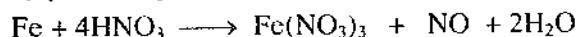
Vậy:  $V_{SO_2} = 0,01 \times 22,4 = 0,224$  lít (hay 224ml)  $\Rightarrow$  Đáp án A.

**Câu 12:** Nung m gam bột sắt trong oxi, thu được 3 gam hỗn hợp chất rắn X. Hòa tan hết hỗn hợp X trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  (dư) thoát ra 0,56 lít  $\text{NO}$  (đktc) (là sản phẩm khử duy nhất). Giá trị của m là

- A. 2,52 gam.      B. 2,22 gam.      C. 2,62 gam.      D. 2,32 gam.

### Hướng dẫn giải

Quy hồn hợp chất rắn X về hai chất Fe,  $Fe_2O_3$ :



0,025 ← 0,025 ← 0,025 mol

$$\Rightarrow m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 3 - 56 \times 0,025 = 1,6 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_{Fe \text{ (trong } Fe_2O_3)} = \frac{1,6}{160} \times 2 = 0,02 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{p}} = 56 \times (0.025 + 0.02) = 2,52 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 13:** Hỗn hợp X gồm (Fe, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, FeO) với số mol mỗi chất là 0,1 mol, hòa tan hết vào dung dịch Y gồm (HCl và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng) dư thu được dung dịch Z. Nhỏ từ từ dung dịch Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 1M vào dung dịch Z cho tới khi ngưng thoát khí NO. Thể tích dung dịch Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> cần dùng và thể tích khí thoát ra ở dktc thuộc phương án nào?

- A. 25ml; 1,12 lít.  
B. 0,5 lít; 22,4 lít.  
C. 50ml; 2,24 lít.  
D. 50ml; 1,12 lít.

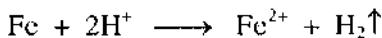
### Hướng dẫn giải

Quy hỗn hợp 0,1 mol Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và 0,1 mol FeO thành 0,1 mol Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>.

Hỗn hợp X gồm: Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 0,2 mol; Fe 0,1 mol + dung dịch Y

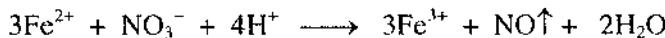


$$0,2 \quad \rightarrow \quad 0,2 \quad 0,4 \text{ mol}$$



$$0,1 \quad \rightarrow \quad 0,1 \text{ mol}$$

Dung dịch Z: (Fe<sup>2+</sup>: 0,3 mol; Fe<sup>3+</sup>: 0,4 mol) + Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>:



$$0,3 \quad 0,1 \quad \quad \quad 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{\text{NO}} = 0,1 \times 22,4 = 2,24 \text{ lít.}$$

$$n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = \frac{1}{2} n_{\text{NO}_3^-} = 0,05 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow V_{\text{d}^2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = \frac{0,05}{1} = 0,05 \text{ lít (hay 50ml)}$$

$\Rightarrow$  Đáp án C.

**Câu 14:** Hòa tan hoàn toàn 49,6 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> bằng H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc nóng thu được dung dịch Y và 8,96 lít khí SO<sub>2</sub> (dktc).

a) Tính phần trăm khối lượng oxi trong hỗn hợp X.

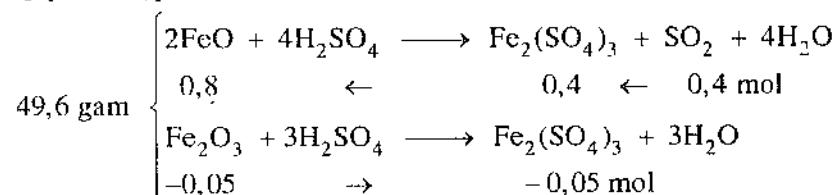
- A. 40,24%.      B. 30,7%.      C. 20,97%.      D. 37,5%.

b) Tính khối lượng muối trong dung dịch Y.

- A. 160 gam.      B. 140 gam.      C. 120 gam.      D. 100 gam.

### Hướng dẫn giải

Quy hỗn hợp X về hai chất FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ta có:



$$\Rightarrow m_{Fe_2O_3} = 49,6 - 0,8 \times 72 = -8 \text{ gam} \leftrightarrow (-0,05 \text{ mol})$$

$$\Rightarrow n_{O(X)} = 0,8 + 3 \times (-0,05) = 0,65 \text{ mol.}$$

$$\text{Vậy: a) } \%m_O = \frac{0,65 \times 16 \times 100}{49,9} = 20,97\% \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

$$\text{b) } m_{Fe_2(SO_4)_3} = [0,4 + (-0,05)] \times 400 = 140 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 15:** Cho tan hoàn toàn 3,76 gam hỗn hợp X ở dạng bột gồm S, FeS và FeS<sub>2</sub> trong dung dịch HNO<sub>3</sub> thu được 0,48 mol NO<sub>2</sub> và dung dịch D. Cho dung dịch D tác dụng với dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> dư, lọc và nung kết tủa đến khói lượng không đổi, được m gam hỗn hợp chất rắn. Giá trị của m là:

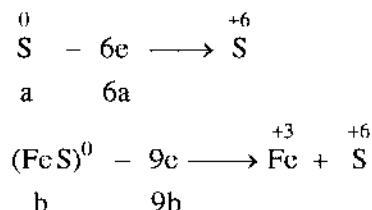
- A. 11,650 gam      B. 17,545 gam      C. 13,980 gam      D. 15,145 gam.

### Hướng dẫn giải

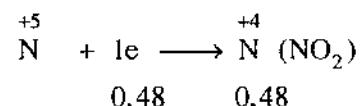
Fe S<sub>2</sub> tương đương với Fe S.S. Vì vậy có thể coi hỗn hợp X gồm 2 chất S và FeS, có số mol là a và b, ta có:

$$m_X = 32a + 88b = 3,76 \quad (1)$$

- Chất khử:



- Chất oxi hóa:



$$\text{Ta có: } 6a + 9b = 0,48 \quad (2)$$

$$\text{Từ (1), (2)} \Rightarrow a = 0,035 \text{ mol S và } b = 0,03 \text{ mol FeS.}$$

Hỗn hợp rắn thu được gồm Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và BaSO<sub>4</sub>

$$\text{Ta có: } n_{BaSO_4} = n_{SO_4^{2-}} = n_S + n_{FeS} = 0,035 + 0,03 = 0,065 \text{ mol}$$

$$n_{Fe_2O_3} = \frac{1}{2} \cdot n_{Fe} = \frac{1}{2} \cdot b = \frac{1}{2} \cdot 0,03 = 0,015 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy: } m_{hỗn hợp rắn} = m_{BaSO_4} + m_{Fe_2O_3} = 0,065 \cdot 233 + 0,015 \cdot 160 = 17,545 \text{ (g)}$$

$\Rightarrow$  Đáp án B.

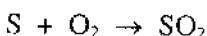
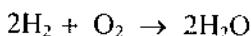
**Câu 16:** Trộn 5,6 gam bột sắt với 2,4 gam bột lưu huỳnh rồi đun nóng (trong điều kiện không có không khí) thu được hỗn hợp rắn M. Cho M tác dụng với lượng dư dung dịch HCl thấy giải phóng hỗn hợp khí X và còn lại một phần không tan Y. Để đốt cháy hoàn toàn X và Y cần vừa đủ V lít khí oxi (dktc). Giá trị của V là

- A. 2.8.      B. 3.36.      C. 4.48.      D. 3.08

### Hướng dẫn giải

Nhận thấy hỗn hợp khí X gồm  $H_2S$  và  $H_2$ , phần không tan Y là  $S$ .

Hỗn hợp  $\text{H}_2$  và  $\text{H}_2\text{S}$  có thể quy đổi thành  $\text{H}_2$  và  $\text{S}$ , như vậy đốt  $\text{X}$  và  $\text{Y}$  coi như đốt  $\text{H}_2$  và  $\text{S}$ , vì vậy số mol  $\text{H}_2$  bằng số mol  $\text{Fe}$ .



$$\Rightarrow V_{O_2} = \left(\frac{1}{2}n_{Fe} + n_S\right) \cdot 22,4 = 2,8 \text{ lít} \Rightarrow \text{Dáp án A.}$$

#### Dạng 2: Quy đổi hỗn hợp oxi, ozon.

Hỗn hợp gồm O<sub>2</sub> và O<sub>3</sub> có thể quy đổi về hỗn hợp chỉ có O<sub>2</sub> hoặc O<sub>3</sub> hoặc nguyên tử O.

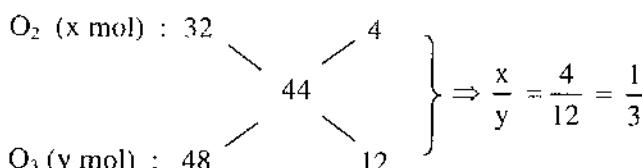
**Câu 1:** Hỗn hợp X gồm O<sub>2</sub> và O<sub>3</sub> có tỉ khối so với H<sub>2</sub> là 22 . Hỗn hợp khí Y gồm methylamin và etylamin có tỉ khối so với H<sub>2</sub> là 17,833. Để đốt cháy hoàn toàn V<sub>1</sub> lít Y cần vừa đủ V<sub>2</sub> lít X (biết sản phẩm cháy gồm CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O và N<sub>2</sub>, các chất khí khi đo ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất). Tỉ lệ V<sub>1</sub> : V<sub>2</sub> là:

- A. 3 : 5      B. 5 : 3      C. 2 : 1      D. 1 : 2

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2011)

### Hướng dẫn giải

Ta có:  $\bar{M}_x = 22.2 = 44$



$$\Rightarrow n_{O_2} = 0,25V_2 \text{ mol} \text{ và } n_{O_3} = 0,75V_2 \text{ mol.}$$

Qui đổi:  $\Omega_2 \Rightarrow 20$

$$\left. \begin{array}{l} O_2 \rightarrow 2O \\ 0,25V_2 \quad 0,5V_2 \\ O_3 \rightarrow 3O \\ 0,75V_2 \quad 2,25V_2 \end{array} \right\} \Rightarrow \sum n_0 = 2,75V_2 \text{ mol}$$

\*  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  và  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$  là 2 amin no đơn có CTTQ là  $\text{C}_{\bar{n}}\text{H}_{2\bar{n}+3}\text{N}$

$$\text{Ta có } \overline{M}_Y = 17,833 \cdot 2 = 35,666 \Rightarrow 14\bar{n} + 17 = 35,666 \Rightarrow \bar{n} = \frac{4}{3}$$

\* Phản ứng cháy:  $\text{C}_{\bar{n}}\text{H}_{2\bar{n}+3}\text{N} + (\frac{6\bar{n}+3}{2})\text{O} \rightarrow \bar{n}\text{CO}_2 + \frac{2\bar{n}+3}{2}\text{H}_2\text{O} + \frac{1}{2}\text{N}_2$   
 $V_1 \qquad \qquad \qquad 5,5V_1$

$$\text{Ta có: } 2,75V_2 = 5,5V_1 \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{2,75}{5,5} = \frac{1}{2} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

### Dạng 3: Quy đổi phản ứng.

Đối với các dạng bài tập cho hỗn hợp các chất phản ứng với dung dịch  $\text{HNO}_3$  hoặc dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc, ta có thể quy đổi thành phản ứng của hỗn hợp đó với  $\text{O}_2$  hoặc  $\text{Cl}_2$ ... Sau đó áp dụng định luật bảo toàn electron:

"Tổng số mol mà hỗn hợp nhường cho N hoặc S bằng tổng số mol electron mà hỗn hợp đó đã nhường cho  $\text{O}_2$ ". Từ đó tìm ra mối liên quan về số mol của các oxit ở phản ứng  $\text{O}_2$  với số mol của các muối trong phản ứng với axit, rồi suy ra kết quả mà đề bài yêu cầu.

**Câu 1:** Cho 11,36 gam hỗn hợp gồm  $\text{Fe}$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  và  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  phản ứng hết với dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng dư, thu được 1,344 lít khí  $\text{NO}$  (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc) và dung dịch X. Cố cạn dung dịch X thu được m gam muối khan. Giá trị của m là:

- A. 38,72      B. 35,50      C. 49,09      D. 34,36.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A)

### Hướng dẫn giải

Theo giả thiết ta có:  $\text{X} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$       (1)

Ta quy đổi phản ứng trên thành:  $\text{X} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$       (2)

Nhận thấy sau các phản ứng (1) và (2), Fe đều có số oxi hóa là +3 nên số mol electron mà X cho  $\text{HNO}_3$  bằng số mol electron mà X cho  $\text{O}_2$ .

$$\Rightarrow 3.n_{\text{NO}} = 4.n_{\text{O}_2} \Rightarrow n_{\text{O}_2} = 0,045 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{O}_2} = 0,045 \cdot 32 = 1,44 \text{ gam.}$$

Theo ĐLBTKL ta có:  $m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = m_X + m_{\text{O}_2} = 12,8 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,08 \text{ mol}$

Do nguyên tố được bảo toàn nên  $n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = 2.n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,16 \text{ mol}$

Vậy  $m = m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = 0,16 \cdot 180 = 38,72 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án D}$

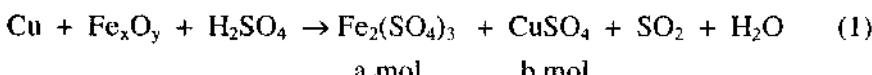
**Câu 2:**

Hòa tan hoàn toàn 2,44 gam hỗn hợp bột X gồm  $\text{Fe}_x\text{O}_y$  và Cu bằng dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng (dư). Sau phản ứng thu được 0,504 lít khí  $\text{SO}_2$  (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc) và dung dịch chứa 6,6 gam hỗn hợp muối sunfat. Phần trăm khối lượng của Cu trong X là

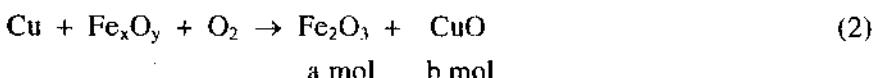
- A. 39,34%      B. 65,57%      C. 26,23%      D. 13,11%

**Hướng dẫn giải**

Theo giả thiết ta có:



Ta quy đổi phản ứng trên thành:



Nhận thấy sau các phản ứng (1) và (2), thì các nguyên tố Fe, Cu đều có số oxi hóa là +3 và +2 nên số mol electron mà X cho  $\text{H}_2\text{SO}_4$  bằng số mol electron mà X cho  $\text{O}_2$ .

$$\Rightarrow 2 \cdot n_{\text{SO}_2} = 4 \cdot n_{\text{O}_2} \Rightarrow n_{\text{O}_2} = 0,0125 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{O}_2} = 0,0125 \cdot 32 = 0,36 \text{ gam.}$$

Theo ĐLBTKL ta có:  $m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + m_{\text{CuO}} = m_X + m_{\text{O}_2} = 2,8 \text{ gam}$

$$\text{Ta có hệ phương trình: } \begin{cases} 400a + 160b = 6,6 \\ 160a + 80b = 2,8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,0125 \\ b = 0,01 \end{cases}$$

$$\text{Phần trăm khối lượng của Cu trong X là: \%Cu} = \frac{0,01 \cdot 64}{2,44} \cdot 100\% = 26,23\%$$

$\Rightarrow$  Đáp án C

**Dạng 4: Các bài toán quy đổi khác.**

Hỗn hợp gồm  $\text{CuS}$ ,  $\text{Cu}_2\text{S}$ , Cu, S có thể quy đổi thành hỗn hợp gồm Cu và S

Khi đề bài cho oleum  $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{SO}_3$  ta có thể quy đổi thành  $\text{H}_2\text{O} \cdot x\text{SO}_3$

Khi đề bài cho hỗn hợp các chất (từ 3 chất trở lên) mà trong đó có một số chất có khối lượng phân tử bằng nhau thì ta quy đổi những chất có khối lượng phân tử thành một chất.

**Ví dụ:** Hỗn hợp  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{KHCO}_3$ ,  $\text{MgCO}_3$  có thể quy đổi thành hỗn hợp  $\text{NaHCO}_3$  và  $\text{KHCO}_3$  hoặc thành hỗn hợp  $\text{NaHCO}_3$  và  $\text{MgCO}_3$  (vì  $\text{KHCO}_3$  và  $\text{MgCO}_3$  đều có khối lượng phân tử bằng 40)

**Câu 1:** Khi đốt cháy hoàn toàn một polime X (tạo thành từ phản ứng đồng trùng hợp giữa buta-1,3-dien và acrilo nitrin) với lượng oxi vừa đủ thấy tạo thành một hỗn hợp khí ở nồng độ áp suất xác định chứa 59,1 %  $\text{CO}_2$  về thể tích. Tỉ lệ số mol hai loại monome là

- A.  $\frac{3}{5}$       B.  $\frac{3}{3}$       C.  $\frac{1}{3}$       D.  $\frac{3}{2}$

### Hướng dẫn giải

Quy đổi polime thành 2 monome ban đầu



$$x \quad 4x \quad 3x$$



$$y \quad 3y \quad 1,5y \quad 0,5y$$

$$\text{Ta có: } \frac{4x + 3y}{7x + 5y} = 0,591 \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{1}{3} \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

**Câu 5:** Nung m gam bột Cu trong oxi thu được 24,8 gam hỗn hợp chất rắn X gồm Cu, CuO và  $\text{Cu}_2\text{O}$ . Hoà tan hoàn toàn X trong  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng thoát ra 4,48 lít khí  $\text{SO}_2$  duy nhất (dktc). Giá trị của m là

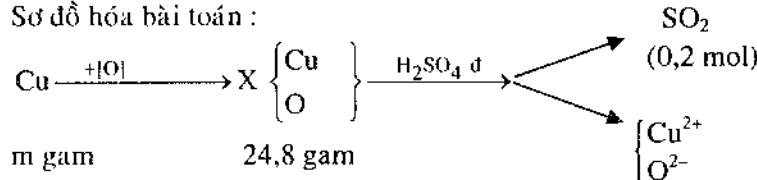
- A. 9,6      B. 14,72.      C. 21,12.      D. 22,4.

### Hướng dẫn giải

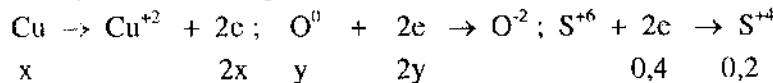
Quy đổi hỗn hợp X thành  $\begin{cases} \text{Cu: } x \text{ mol} \\ \text{O: } y \text{ mol} \end{cases}$

Theo bảo toàn khối lượng:  $64x + 16y = 24,8 \quad (1)$

Sơ đồ hóa bài toán :



Các quá trình như sau, nhận electron:



Theo bảo toàn electron:  $x - y = 0,2 \quad (2)$

$$\text{Từ (1), (2)} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,35 \\ y = 0,15 \end{cases}$$

$$\text{Vậy X gồm} \begin{cases} \text{Cu: } 0,35 \text{ mol} \\ \text{O: } 0,15 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow m = 64 \cdot 0,35 = 22,4.$$

$\Rightarrow$  Đáp án D.

**Câu 3:** Một loại phân superphosphate kép có chứa 69,62% muối canxi đihidrophophat, còn lại gồm các chất không chứa photpho. Độ dinh dưỡng của loại phân lân này là

- A. 48,52%.      B. 42,25%.      C. 39,76%.      D. 45,75%.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2010)

#### Hướng dẫn giải

|        |   |
|--------|---|
| Sơ đồ: | $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \longrightarrow \text{P}_2\text{O}_5$ |
|        | 234g                    142g  |
|        | 69,62%                x%  |

$$\Rightarrow x = \frac{142 \cdot 69,62}{234} = 42,25\%$$

$\Rightarrow$  Đáp án B.

**Câu 4:** Cho 18,4 gam hỗn hợp X gồm  $\text{Cu}_2\text{S}$ ,  $\text{CuS}$ ,  $\text{FeS}_2$  và  $\text{FeS}$  tác dụng hết với  $\text{HNO}_3$  (đặc nóng dư) thu được V lít khí chỉ có  $\text{NO}_2$  (ở dkte, sản phẩm khử duy nhất) và dung dịch Y. Cho toàn bộ Y vào một lượng dư dung dịch  $\text{BaCl}_2$ , thu được 46,6 gam kết tủa, còn khi cho toàn bộ Y tác dụng với dung dịch  $\text{NH}_3$  dư thu được 10,7 gam kết tủa. Giá trị của V là

- A. 38,08.      B. 11,2.      C. 24,64.      D. 16,8.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2012)

#### Hướng dẫn giải:

Quy đổi hỗn hợp X chứa 18,4 gam các nguyên tố ( Cu, Fe, S )

$$\text{Số mol BaSO}_4 = 0,2 \rightarrow \text{số mol S} = 0,2$$

$$\text{Số mol Fe(OH)}_3 = 10,7/107 = 0,1 \rightarrow \text{số mol Fe} = 0,1$$

$$\rightarrow \text{khối lượng Cu trong X} = 18,4 - 0,2 \cdot 32 - 0,1 \cdot 56 = 6,4 \text{ gam}$$

$$\rightarrow \text{số mol Cu} = 0,1.$$

Áp dụng ĐL bảo toàn e<sup>-</sup>:

$$\text{Số mol e}^- \text{ các chất nhường} = 0,2 \cdot 6 + 0,1 \cdot 3 + 0,1 \cdot 2 = 1,7 \text{ mol}$$

$$\rightarrow \text{số mol NO}_2 = 1,7 \text{ mol} \rightarrow V = 1,7 \cdot 22,4 = 38,08 \text{ lít}$$

$\Rightarrow$  Đáp án A

## Chuyên đề 12.

### PHƯƠNG PHÁP TỰ CHỌN LƯỢNG CHẤT

#### A. NỘI DUNG PHƯƠNG PHÁP:

Khi gặp các bài tập hóa học có lượng chất mà đề bài cho dưới dạng tổng quát (dạng tỉ lệ mol, tỉ lệ % theo thể tích, khối lượng, hoặc các lượng chất mà đề bài cho đều có chứa chung một tham số: m gam, V lít, x mol ...) thì các bài toán này sẽ có kết quả không phụ thuộc vào lượng chất đã cho. Do đó ta tự chọn một lượng chất cụ thể theo hướng có lợi cho việc tính toán, biến bài toán từ phức tạp trở nên đơn giản. Sau khi đã chọn lượng chất thích hợp thì bài toán trở thành một dạng rất cơ bản, việc giải toán lúc này sẽ thuận lợi hơn rất nhiều.

Từ những yêu cầu cụ thể của bài toán, ta phân chia ra thành các dạng bài tập giải bằng phương pháp tự chọn lượng chất thường gặp như sau:

- Dạng 1: Đại lượng tự chọn là mol
- Dạng 2: Đại lượng tự chọn là gam (thường chọn là 100 gam)
- Dạng 3: Đại lượng tự chọn phụ thuộc vào đề cho, nhằm triệt tiêu biểu thức toán học phức tạp thành số cụ thể

#### B. BÀI TẬP MINH HỌA:

##### Dạng 1: Đại lượng tự chọn là mol.

- Ta thường lựa chọn số mol của một chất hoặc của hỗn hợp các chất là 1 mol.
- Đối với bài toán về chất khí ta thường chọn số mol của các khí ban đầu bằng đúng tỉ lệ mol hoặc tỉ lệ thể tích của các khí mà đề bài đã cho.

**Câu 1:** Hoà tan một muối cacbonat kim loại M hóa trị n bằng một lượng vừa đủ dung dịch  $H_2SO_4$  9,8% ta thu được dung dịch muối sunfat 14,18%. M là kim loại gì?

A. Cu.

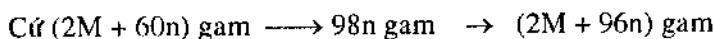
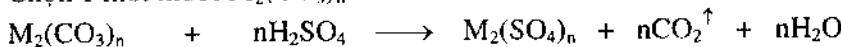
B. Fe.

C. Al.

D. Zn.

##### Hướng dẫn giải

Chọn 1 mol muối  $M_2(CO_3)_n$ .



$$\Rightarrow m_{\text{đd } H_2SO_4} = \frac{98n \times 100}{9,8} = 1000n \text{ gam}$$

$$\begin{aligned}\Rightarrow m_{\text{đd muối}} &= m_{M_2(CO_3)_n} + m_{\text{đd } H_2SO_4} - m_{CO_2} \\ &= 2M + 60n + 1000.n - 44.n = (2M + 1016.n) \text{ gam.}\end{aligned}$$

$$C\%_{\text{dd mủi}} = \frac{(2M + 96) \times 100}{2M + 1016n} = 14,18$$

$\Rightarrow M = 28.n \rightarrow n = 2$ ;  $M = 56$  là phù hợp vậy  $M$  là Fe  $\Rightarrow$  Đáp án B.

**Câu 2:** Cho dung dịch axit axetic có nồng độ  $x\%$  tác dụng vừa đủ với dung dịch NaOH 10% thì thu được dung dịch muối có nồng độ 10,25%. Vậy  $x$  có giá trị nào sau đây?

- A. 20%.      B. 16%.      C. 15%.      D. 13%.

### Hướng dẫn giải

Xét 1 mol CH<sub>3</sub>COOH:



$$60 \text{ gam} \rightarrow 40 \text{ gam} \rightarrow 82 \text{ gam}$$

$$m_{\text{dd CH}_3\text{COOH}} = \frac{60 \times 100}{x} \text{ gam}$$

$$m_{\text{dd NaOH}} = \frac{40 \times 100}{10} = 400 \text{ gam}$$

$$m_{\text{dd muối}} = \frac{60 \times 100}{x} + 400 = \frac{82 \times 100}{10,25} \text{ gam} \Rightarrow x = 15\% \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 3:** Khi hòa tan hiđroxit kim loại M(OH)<sub>2</sub> bằng một lượng vừa đủ dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 20% thu được dung dịch muối trung hòa có nồng độ 27,21%. Kim loại M là

- A. Cu.      B. Zn.      C. Fe.      D. Mg.

(Trích đề thi tuyển sinh đại học khối A)

### Hướng dẫn giải

Xét 1 mol M(OH)<sub>2</sub> tham gia phản ứng



$$\text{Cứ } (M + 34) \text{ gam} \rightarrow 98 \text{ gam} \rightarrow (M + 96) \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4} = \frac{98 \times 100}{20} = 490 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_{\text{dd MSO}_4} = (M + 34 + 490) = \frac{(M + 96) \times 100}{27,21}$$

$$\Rightarrow M = 64 \rightarrow M \text{ là Cu} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 4:** Hỗn hợp X gồm N<sub>2</sub> và có H<sub>2</sub> có tỉ khối hơi so với H<sub>2</sub> bằng 3,6. Sau khi tiến hành phản ứng tổng hợp được hỗn hợp Y có tỉ khối hơi so với H<sub>2</sub> bằng 4. Hiệu suất phản ứng tổng hợp là

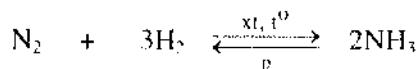
- A. 10%.      B. 15%.      C. 20%.      D. 25%.

### Hướng dẫn giải

Xét 1 mol hỗn hợp X, ta có:  $m_X = \bar{M}_X = 7,2$  gam.

Đặt  $n_{N_2} = a$  mol, ta có:  $28a + 2(1-a) = 7,2 \Rightarrow a = 0,2$

$\Rightarrow n_{N_2} = 0,2$  mol và  $n_{H_2} = 0,8$  mol  $\rightarrow H_2$  dư.



Ban đầu: 0,2 0,8

Phản ứng: x 3x 2x

Sau phản ứng: (0,2 - x) (0,8 - 3x) 2x

$n_Y = (1 - 2x)$  mol

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có  $m_X = m_Y$

$$\Rightarrow n_Y = \frac{m_Y}{\bar{M}_Y} \Rightarrow (1 - 2x) = \frac{7,2}{8} \rightarrow x = 0,05.$$

Hiệu suất phản ứng tính theo  $N_2$  là  $\frac{0,05 \times 100}{0,2} = 25\%$ .

$\Rightarrow$  Đáp án D.

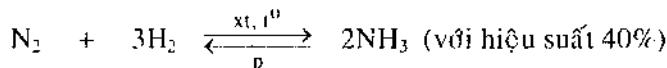
Câu 5: Hỗn hợp X gồm  $N_2$  và  $H_2$  có  $\bar{M}_X = 12,4$ . Dẫn X đi qua bình đựng bột Fe rồi nung nóng biết rằng hiệu suất tổng hợp  $NH_3$  đạt 40% thì thu được hỗn hợp Y.  $\bar{M}_Y$  có giá trị là

- A. 15,12.      B. 18,23.      C. 14,76.      D. 13,48.

### Hướng dẫn giải

Xét 1 mol hỗn hợp X  $\rightarrow m_X = 12,4$  gam gồm a mol  $N_2$  và  $(1 - a)$  mol  $H_2$ .

$28a + 2(1 - a) = 12,4 \rightarrow a = 0,4$  mol  $\rightarrow n_{H_2} = 0,6$  mol



Ban đầu: 0,4 0,6

Phản ứng:  $0,08 \leftarrow 0,6 \times 0,4 \longrightarrow 0,16$  mol

Sau phản ứng: 0,32 0,36 0,16 mol

Tổng:  $n_Y = 0,32 + 0,36 + 0,16 = 0,84$  mol;

Theo định luật bảo toàn khối lượng ta có:  $m_X = m_Y$ .

$$\Rightarrow \bar{M}_Y = \frac{12,4}{0,84} = 14,76 \text{ gam.}$$

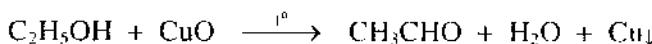
$\Rightarrow$  Đáp án C.

**Câu 6:** Oxi hóa  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  bằng  $\text{CuO}$  nung nóng, thu được hỗn hợp chất lỏng gồm  $\text{CH}_3\text{CHO}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  dư và  $\text{H}_2\text{O}$  có  $\bar{M} = 40$  dvC. Hiệu suất phản ứng oxi hóa là

- A. 25%.      B. 35%.      C. 45%.      D. 55%.

#### Hướng dẫn giải

Xét 1 mol  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ . Đặt  $a$  mol  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  bị oxi hóa. Vậy  $a$  là hiệu suất của phản ứng oxi hóa rượu.



Ban đầu: 1 mol

Phản ứng:  $a$  mol  $\xrightarrow{\text{TL}} a$  mol  $\rightarrow a$  mol

Sau phản ứng:  $(1 - a)$  mol  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  dư       $a$  mol  $\rightarrow a$  mol

$$\bar{M} = \frac{46(1-a) + 44a + 18a}{1+a} = 40$$

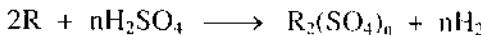
$\Rightarrow a = 0,25$  hay hiệu suất là 25%  $\Rightarrow$  **Đáp án A.**

**Câu 7:** Hoà tan hoàn toàn một lượng kim loại R hóa trị  $n$  bằng dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng rồi cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được một lượng muối khan có khối lượng gấp 5 lần khối lượng kim loại R ban đầu đem hòa tan. Kim loại R đó là

- A. Al.      B. Ba.      C. Zn.      D. Mg.

#### Hướng dẫn giải

Xét 1 mol kim loại ứng với R (gam) tham gia phản ứng.



$$\text{Cứ } R \text{ (gam)} \rightarrow \left( \frac{2R + 96n}{2} \right) \text{ gam muối}$$

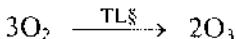
$$\Rightarrow \frac{(2R + 96n)}{2} = 5R \rightarrow R = 12n \text{ thỏa mãn với } n = 2.$$

Vậy:  $R = 24$  (Mg)  $\Rightarrow$  **Đáp án D.**

**Câu 8:** Phóng điện qua  $\text{O}_2$  được hỗn hợp khí  $\text{O}_2$ ,  $\text{O}_3$  có  $\bar{M} = 33$  gam. Hiệu suất phản ứng là

- A. 7,09%.      B. 9,09%.      C. 11,09%.      D. 13,09%.

#### Hướng dẫn giải



Chọn 1 mol hỗn hợp  $\text{O}_2$ ,  $\text{O}_3$  ta có:

$$n_{\text{O}_2} = a \text{ mol} \rightarrow n_{\text{O}_3} = (1-a) \text{ mol}.$$

$$32a + 48(1-a) = 33 \rightarrow a = \frac{15}{16} \text{ mol O}_2$$

$$\Rightarrow n_{O_3} = 1 - \frac{15}{16} = \frac{1}{16} \text{ mol} \Rightarrow n_{O_2 \text{ bị oxi hóa}} = \frac{1}{16} \times \frac{3}{2} = \frac{3}{32} \text{ mol}$$

$$\text{Hiệu suất phản ứng là: } \frac{\frac{3}{32} \times 100}{\frac{3}{32} + \frac{15}{16}} = 9,09\%$$

⇒ Đáp án B.

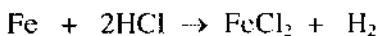
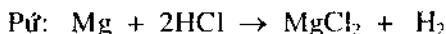
- Câu 9:** Hoà tan hoàn toàn hỗn hợp X gồm Fe và Mg bằng một lượng vừa đủ dung dịch HCl 20%, thu được dung dịch Y. Nồng độ của  $FeCl_2$  trong dung dịch Y là 15,76%. Nồng độ phần trăm của  $MgCl_2$  trong dung dịch Y là  
 A. 24,24%.      B. 11,79%.      C. 28,21%.      D. 15,76%.

(Trích đề thi tuyển sinh Cao đẳng)

#### Hướng dẫn giải

Giả sử có 1 mol hỗn hợp X gồm Mg và Fe

$$\text{Gọi } n_{Mg \text{ pt}} = x \text{ mol} \Rightarrow n_{Fe \text{ pt}} = 1 - x$$



$$\text{Theo ptpt: } n_{\text{HCl}} = 2x + 2(1-x) = 2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{HCl}} = 2.36,5 = 73 \text{ (g)} \Rightarrow m_{\text{dung dịch}} = 365 \text{ (g)}$$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có:

$$m_{\text{dung dịch}} = m_{\text{hh X}} + m_{\text{dung dịch}} - m_{H_2}$$

$$\Rightarrow m_{\text{dung dịch}} = 24x + (1-x).56 + 365 - 2.1 = (419 - 32x) \text{ (g)}$$

$$\text{Ta có: } C\%(\text{FeCl}_2) = \frac{127.(1-x)}{419-32x}.100 = 15,76 \Rightarrow x = 0,5$$

$$\text{Vậy: } C\%(\text{MgCl}_2) = \frac{95x}{419-32x}.100 = \frac{95.0,5}{419-32.0,5}.100 = 11,79 \text{ (\%)}$$

⇒ Đáp án B.

- Câu 10:** Hỗn hợp A gồm một anken và hidro có tỉ khối so với  $H_2$  bằng 6,4. Cho A đi qua niken nung nóng được hỗn hợp B có tỉ khối so với  $H_2$  bằng 8 (giả thiết hiệu suất phản ứng xảy ra là 100%). Công thức phân tử của anken là  
 A.  $C_2H_4$ .      B.  $C_3H_6$ .      C.  $C_4H_8$ .      D.  $C_5H_{10}$ .

### Hướng dẫn giải

Xét 1 mol hỗn hợp A gồm ( $a$  mol  $C_nH_{2n}$  và  $(1-a)$  mol  $H_2$ )

$$\text{Ta có: } 14.n.a + 2(1-a) = 12,8 \quad (1)$$

Hỗn hợp B có  $\bar{M} = 16 < 14n$  (với  $n \geq 2$ )  $\rightarrow$  trong hỗn hợp B có  $H_2$  dư



Ban đầu:  $a$  mol  $(1-a)$  mol

Phản ứng:  $a \rightarrow a \xrightarrow{\quad\quad\quad} a$  mol

Sau phản ứng hỗn hợp B gồm  $(1-2a)$  mol  $H_2$  dư và  $a$  mol  $C_nH_{2n+2}$ .

$$\rightarrow \text{Tổng } n_B = 1 - 2a.$$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có  $m_A = m_B$

$$\Rightarrow n_B = \frac{m_B}{M_B} \rightarrow (1-2a) = \frac{12,8}{16} \rightarrow a = 0,2 \text{ mol.}$$

Thay  $a = 0,2$  vào (1) ta có  $14 \times 0,2 \times n + 2 \times (1 - 0,2) = 12,8$

$$\Rightarrow n = 4 \rightarrow \text{Anken là } C_4H_8 \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

### Dạng 2: Đại lượng tự chọn là khối lượng.

- Ta thường lựa chọn khối lượng của một chất, một dung dịch hay một hỗn hợp là 100 gam
- Dạng này thường gặp với bài tập cho đại lượng tổng quát là khối lượng của một hỗn hợp, là phần trăm khối lượng, hoặc nồng độ phần trăm.

**Câu 1:** Nung  $m$  gam đá X chứa 80% khối lượng gam  $CaCO_3$  (phần còn lại là tạp chất trơ) một thời gian thu được chất rắn Y chứa 45,65 % CaO. Tính hiệu suất phân hủy  $CaCO_3$ .

- A. 50%.                    B. 75%.                    C. 80%.                    D. 70%.

### Hướng dẫn giải

Chọn  $m_X = 100$  gam  $\rightarrow m_{CaCO_3} = 80$  gam và khối lượng tạp chất bằng 20 gam.



Phương trình:  $100 \text{ gam} \xrightarrow{\quad\quad\quad} 56 \text{ gam} \quad 44 \text{ gam}$

Phản ứng:  $80 \text{ gam} \xrightarrow{\quad\quad\quad} \frac{56.80}{100}.h \quad \frac{44.80}{100}.h$

Khối lượng chất rắn còn lại sau khi nung là

$$m_X - m_{CO_2} = 100 - \frac{44.80.h}{100},$$

$$\Rightarrow \frac{56 \times 80}{100} \times h = \frac{45,65}{100} \times \left( 100 - \frac{44 \times 80 \times h}{100} \right)$$

$\Rightarrow h = 0,75 \rightarrow$  Hiệu suất phản ứng bằng 75%

$\Rightarrow$  Đáp án B.

Câu 2: X là hợp kim gồm (Fe, C, Fe<sub>3</sub>C), trong đó hàm lượng tổng cộng của Fe là 96%, hàm lượng C đơn chất là 3,1%, hàm lượng Fe<sub>3</sub>C là a%. Giá trị a là

- A. 10,5.                  B. 13,5.                  C. 14,5.                  D. 16.

#### Hướng dẫn giải

Xét 100 gam hỗn hợp X ta có m<sub>C</sub> = 3,1 gam, m<sub>Fe<sub>3</sub>C</sub> = a gam và số gam Fe tổng cộng là 96 gam.

$$\Rightarrow m_{C(\text{trong } Fe_3C)} = 100 - 96 - 3,1 = \frac{12a}{180} \Rightarrow a = 13,5 \Rightarrow$$
 Đáp án B.

Câu 3: Một loại phân superphosphate kép có chứa 69,62% muối canxi đihidrophophat, còn lại gồm các chất không chứa photpho. Độ dinh dưỡng của loại phân lân này là

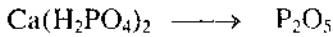
- A. 48,52%.                  B. 42,25%.                  C. 39,76%.                  D. 45,75%.

#### Hướng dẫn giải

Độ dinh dưỡng của phân lân được đánh giá bằng hàm lượng của P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> tương ứng với lượng photpho có trong thành phần của nó:

Giả sử có 100 gam superphosphate kép thì khối lượng của canxi đihidrophophat là 69,62 gam

Ta có sơ đồ :



$$\text{gam: } 234 \longrightarrow 142$$

$$\text{gam: } 69,62 \longrightarrow x = \frac{69,62 \cdot 142}{234} = 42,25$$

Vậy độ dinh dưỡng của loại phân lân này là 42,25%  $\Rightarrow$  Đáp án B.

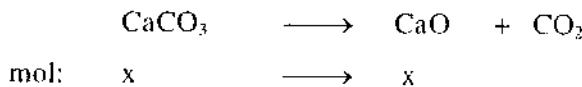
Câu 4: X là 1 loại đá vôi chứa 80% CaCO<sub>3</sub>, phần còn lại là tạp chất trơ. Nung 50 gam X một thời gian, thu được 39 gam chất rắn. % CaCO<sub>3</sub> đã bị phân huỷ là

- A. 50,5%.                  B. 60%.                  C. 62,5%.                  D. 65%.

#### Hướng dẫn giải

Giả sử có 100 gam đá vôi thì khối lượng của CaCO<sub>3</sub> là 80 gam. Do đó trong 50 gam X có 40 gam CaCO<sub>3</sub>.

Phương trình phản ứng hóa học :



Theo phương trình và theo giả thiết ta có:  $100x - 56x = 50 - 39 = 11$   
 $\Rightarrow x = 0,25$

Vậy %CaCO<sub>3</sub> bị phân hủy là  $\frac{0,25 \cdot 100}{10} = 62,5\% \Rightarrow \text{Đáp án C.}$

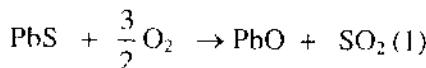
**Câu 5:** Nung nóng m gam PbS ngoài không khí sau một thời gian, thu được hỗn hợp rắn (có chứa một oxit) nặng 0,95m gam. Phần trăm khối lượng PbS đã bị đốt cháy là

- A. 74,69 %      B. 95,00 %      C. 25,31 %      D. 64,68 %

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2009)

#### Hướng dẫn giải

Phương trình phản ứng:



Từ PbS  $\rightarrow$  PbO thì khối lượng giảm =  $16a = 0,05m$ .

Chọn m = 100  $\Rightarrow a = 0,3125$

$\Rightarrow$  %PbS bị đốt cháy: %PbS =  $\frac{239 \cdot 0,3125}{100} \cdot 100\% = 74,69\% \Rightarrow \text{Đáp án A.}$

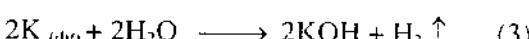
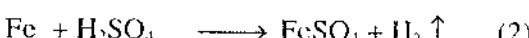
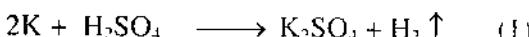
**Câu 6:** Cho a gam dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng nồng độ C% tác dụng hoàn toàn với hỗn hợp 2 kim loại K và Fe (Lấy dư so với lượng phản ứng). Sau phản ứng, khối lượng khí sinh ra là 0,04694a (g). Tim C%.

- A. 24,5 %      B. 15,82 %      C. 35,5 %      D. 64,68 %

#### Hướng dẫn giải

$$\text{Chọn a = 100g} \Rightarrow \begin{cases} m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = c \text{ (gam)} \\ m_{\text{H}_2\text{O}} = 100 - c \text{ (gam)} \\ m_{\text{H}_2} = 4,694 \text{ (gam)} \end{cases}$$

Vì hỗn hợp kim loại Fe, Na lấy dư nên xảy ra các phản ứng sau :



Theo các ptpt (1), (2), (3) ta có :

$$\sum n_{H_2} = \sum n_{H_2SO_4} + \frac{1}{2} \cdot n_{H_2O} \Leftrightarrow \frac{C}{98} + \frac{1}{2} \cdot \left( \frac{100 - C}{18} \right) = \frac{4,694}{2}$$

$$\Rightarrow 31C = 760 \Rightarrow C = 24,5$$

Vậy nồng độ dung dịch  $H_2SO_4$  đã dùng là  $C\% = 24,5\%$   $\Rightarrow$  **Đáp án A.**

**Câu 7:** Một loại đá gồm  $CaCO_3$ ;  $MgCO_3$  và  $Al_2O_3$  trong đó  $Al_2O_3$  bằng  $\frac{1}{8}$  khối lượng muối cacbonat. Khi nung đá ở  $1200^{\circ}C$  thu được sản phẩm rắn có khối lượng bằng  $\frac{6}{10}$  khối lượng đá trước khi nung. Thành phần % khối lượng mỗi chất trong đá là:

- |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| A. 24,5 % ; 65,8%; 9,7%    | B. 78,4 % ; 9,5 % ; 12,1%  |
| C. 78,4 % ; 10,5 % ; 11,1% | D. 68,2 % ; 10,5 % ; 21,3% |

#### Hướng dẫn giải

Giả sử khối lượng đá là 100g, số mol mỗi chất là x, y, z (mol)

$$\Rightarrow 100x + 84y + 102z = 100 \quad (1)$$

$$100x + 84y = 8 \cdot 102z \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow z = 0,1089 \Rightarrow \% Al_2O_3 = 11,1\%$$

$$(2) \Leftrightarrow 100x + 84y = 88,8 \quad (2')$$

Rắn sau khi nung gồm:  $CaO$ ,  $MgO$ ,  $Al_2O_3$  có khối lượng  $\frac{6}{10} \times 100 = 60$  gam

$$\text{Từ pth} \Rightarrow 56x + 40y = 60 - 11,1 = 48,9 \quad (3)$$

Giải hệ (2') và (3) được:  $x = 0,78$ ;  $y = 0,125 \Rightarrow \% m = 78,4\%$ ;  $10,5\%$

**Dạng 3: Đại lượng tự chọn phụ thuộc vào đề cho nhằm triệt tiêu biểu thức toán học phức tạp thành số cụ thể**

**Câu 1:** Chất A (C, H, O) với thành phần khối lượng các nguyên tố thỏa mãn:  $8(m_C + m_H) = 7m_O$ . Biết A có thể điều chế trực tiếp từ glucozơ. CTPT của A là:

- |            |                |                |                |
|------------|----------------|----------------|----------------|
| A. $CH_2O$ | B. $C_2H_4O_2$ | C. $C_3H_6O_3$ | D. $C_4H_8O_4$ |
|------------|----------------|----------------|----------------|

#### Hướng dẫn giải

Gọi công thức tổng quát của A là  $C_xH_yO_z$ .

$$\text{Ta có: } \frac{m_C + m_H}{m_O} = \frac{12x + y}{16z} = \frac{7}{8}, \text{ nếu chọn } z = 1 \text{ thì:}$$

$$12x + y = 14 \Rightarrow \text{Nghiệm phù hợp là } x = 1 \text{ và } y = 2.$$

Công thức thực nghiệm của A là  $(\text{CH}_2\text{O})_n$ .

Trong các đáp án chỉ có  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$  ứng với CTCT:  $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{COOH}$  (axit lactic) có thể điều chế trực tiếp từ glucozơ.

⇒ **Đáp án C.**

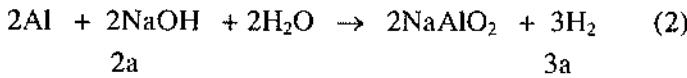
**Câu 2:** Hỗn hợp X gồm Na và Al. Cho m gam X vào lượng dư nước thì thoát ra V lít khí. Nếu cũng cho m gam X vào dung dịch NaOH dư thì thu được 1,75V lít khí. Các khí đo ở (dktc). Thành phần % theo khối lượng của Na trong X là:

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B)

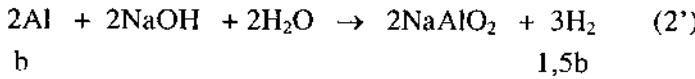
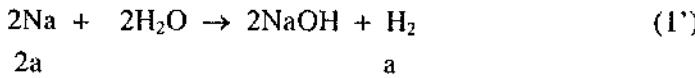
- A. 39,87%      B. 77,31%      C. 49,87%      D. 29,87%.

#### Hướng dẫn giải

Ta thấy lượng  $\text{H}_2$  thoát ra khi tác dụng với  $\text{H}_2\text{O}$  ít hơn khi tác dụng với dung dịch NaOH, do đó khi tác dụng với  $\text{H}_2\text{O}$ , Al còn dư:



Khi tác dụng với dung dịch NaOH dư:



Để đơn giản, chọn V = 22,4 lít (dktc). Khi đó:

$$\text{Từ (1), (2): } n_{\text{H}_2} = 4a = 1$$

$$\text{Từ (1'), (2'): } n_{\text{H}_2} = a + 1,5b = 1,75$$

$$\Rightarrow a = 0,25; b = 1 \Rightarrow n_{\text{Na}} = 2a = 0,5 \text{ mol và } n_{\text{Al}} = b = 1 \text{ mol}$$

$$\% \text{Na} = \frac{0,5 \cdot 23}{1,27 + 0,5 \cdot 23} \cdot 100\% = 29,87\% \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

**Câu 3:** Đốt cháy hoàn toàn m (g) hợp chất hữu cơ A chỉ thu được a (g)  $\text{CO}_2$  và b (g)  $\text{H}_2\text{O}$ . Biết  $3a = 11b$  và  $7m = 3(a + b)$ . CTPT của A là: (Biết tỉ khối hơi của A đối với không khí nhỏ hơn 3).

- A.  $\text{C}_3\text{H}_8$       B.  $\text{C}_2\text{H}_6$       C.  $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$       D.  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$

#### Hướng dẫn giải

Ta có:  $d_{A/\text{khoáng khí}} < 3 \Rightarrow M_A < 3 \cdot 29 = 87$

$$\text{Và ta có: } m_C = 12 \cdot n_{\text{CO}_2} = 12 \cdot \frac{a}{44} = \frac{3a}{11} (\text{g})$$

$$\text{Vì } 3a = 11b \Rightarrow m_C = \frac{11b}{11} = b \text{ (g)}; m_H = 2 \cdot n_{H_2O} = 2 \cdot \frac{b}{18} = \frac{b}{9} \text{ (g)}$$

$$\text{Vì } 7m = 3(a + b) = 3\left(\frac{11b}{3} + b\right) = 14b \Rightarrow m = 2b$$

$$\Rightarrow m_O = m_A + (m_C + m_H) = 2b + \left(b + \frac{b}{9}\right) = \frac{8b}{9} \text{ (g)}$$

Đặt CTPT của A là  $C_xH_yO_z$ ; Chọn  $b = 1$  ta có:

$$\Rightarrow x : y : z = \frac{1}{12} : \frac{1}{9} : \frac{8}{9.16} = \frac{1}{12} : \frac{1}{9} : \frac{1}{18} = 3 : 4 : 2$$

$\Rightarrow$  Công thức nguyên của A là  $(C_3H_4O_2)_n$

Mặt khác:  $M_A < 87 \Rightarrow 72n < 87 \Rightarrow n < 1,21$

Mà  $n$  nguyên  $\Rightarrow n = 1 \Rightarrow$  CTPT của A là:  $C_3H_4O_2 \Rightarrow$  **Đáp án C.**

### Chuyên đề 13.

## PHƯƠNG PHÁP LẬP SƠ ĐỒ HỢP THỨC CỦA QUÁ TRÌNH CHUYỂN HÓA

### A. NỘI DUNG PHƯƠNG PHÁP

#### NỘI DUNG:

Đối với các bài toán hỗn hợp bao gồm nhiều quá trình phản ứng xảy ra, ta chỉ cần lập sơ đồ hợp thức, sau đó căn cứ vào chất đầu và chất cuối, bỏ qua các phản ứng trung gian.

Ví dụ:

- Cho hỗn hợp A gồm các chất rắn Fe, FeO,  $Fe_3O_4$ ,  $Fe_2O_3$  tan hoàn toàn trong dung dịch HCl, dung dịch thu được cho tác dụng với dung dịch NaOH dư, lọc kết tủa, nung trong không khí đến khói lượng không đổi thu được m gam chất rắn. Tính m.  
 ☞ Ta thấy, chất cuối cùng là  $Fe_2O_3$ , vậy nếu tính được tổng số mol Fe có trong A là sẽ tính được số mol  $Fe_2O_3$ .
- Cho hỗn hợp Fe, Zn, Mg tác dụng hết với dung dịch HCl, cho từ từ dung dịch NaOH vào dung dịch thu được đến kết tủa lớn nhất, lọc kết tủa, nung trong không khí đến khói lượng không đổi thu được m gam chất rắn, tính m.  
 ☞ Ta thấy, nếu biết được số mol các kim loại ban đầu, ta lập được sơ đồ hợp thức giữa chất đầu và cuối:  $Fe \rightarrow Fe_2O_3$ ,  $Zn \rightarrow ZnO$ ,  $Mg \rightarrow MgO$  ta sẽ tính được khối lượng các oxit.

## B. BÀI TẬP MINH HỌA

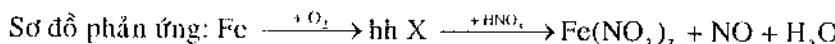
**Câu 1:** Đốt 5,6 gam Fe trong không khí, thu được hỗn hợp chất rắn X. Cho toàn bộ X tác dụng với dung dịch  $HNO_3$  loãng (dư), thu được khí NO (sản phẩm khử duy nhất) và dung dịch chứa m gam muối. Giá trị của m là:

- A. 18,0.              B. 22,4.              C. 15,6              D. 24,2.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2012)

**Hướng dẫn giải:**

$$\text{Số mol Fe} = 0,1$$



$$\text{Dựa vào sơ đồ ta có: } n_{\text{Fe(NO}_3)_3} = n_{\text{Fe}} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow m = 24,2 \text{ gam}$$

⇒ **Đáp án B**

**Câu 2:** Cho 1,56 gam hỗn hợp gồm Al và  $Al_2O_3$  phản ứng hết với dung dịch HCl (dư), thu được V lít khí  $H_2$  (dktc) và dung dịch X. Nhỏ từ từ dung dịch  $NH_3$  đến dư vào dung dịch X thu được kết tủa, lọc hết lượng kết tủa, nung đến khối lượng không đổi thu được 2,04 gam chất rắn. Giá trị của V là

- A. 0,672              B. 0,224              C. 0,448              D. 1,344

**Hướng dẫn giải**

$$\text{Gọi } n_{\text{Al}} = x \text{ mol; } n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = y \text{ mol} \Rightarrow 27x + 102y = 1,56 \quad (1)$$

Ta có: 2,04g chất rắn là khối lượng của  $Al_2O_3$  lúc sau  $\Rightarrow n_{\text{Al}_2\text{O}_3 \text{ sau}} = 0,02 \text{ mol}$

$$\text{Sơ đồ: } 2\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$$

$$\begin{array}{ccc} x & & \frac{1}{2}x \\ & & \end{array}$$



$$\begin{array}{ccc} y & & y \\ & & \end{array}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}x + y = 0,02 \quad (2)$$

$$\text{Từ (1), (2)} \Rightarrow x = 0,02; y = 0,01$$



$$\begin{array}{cc} 0,02 & 0,03 \\ & \end{array}$$

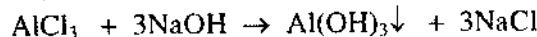
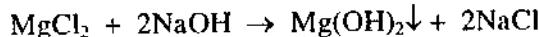
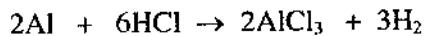
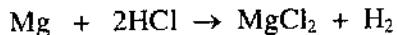
$$\Rightarrow V_{H_2} = 0,03 \cdot 22,4 = 0,672 \text{ lít}$$

**Câu 3:** Cho hỗn hợp gồm 0,025 mol Mg và 0,03 mol Al tác dụng với dung dịch HCl thu được dung dịch A. Thêm dung dịch NaOH dư vào dung dịch A thu được m (g) kết tủa. m có giá trị là:

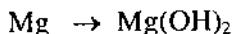
- A. 1 (g)              B. 1,45 (g)              C. 2,98 (g)              D. 3,79 (g).

### Hướng dẫn giải

Phương trình phản ứng:



Vì NaOH dùng dư nên kết tủa Al(OH)<sub>3</sub> đã tan hết, ta có sơ đồ hợp thức:



$$\Rightarrow m = m_{\text{Mg(OH)}_2} = 0,025 \cdot 58 = 1,45 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

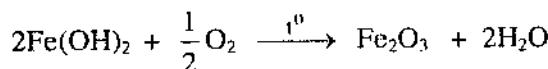
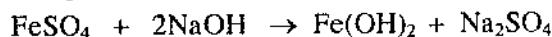
**Câu 4:** Cho 100ml dung dịch FeSO<sub>4</sub> 0,5M tác dụng với dung dịch NaOH dư. Sau phản ứng lọc kết tủa rồi đem nung trong không khí đến khối lượng không đổi. Khối lượng chất rắn sau khi nung là:

- A. 4,0 (g)      B. 5,35 (g)      C. 3,6 (g)      D. 6,4 (g).

### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{FeSO}_4} = 0,5 \cdot 0,1 = 0,05 \text{ (mol)}$$

Các phương trình phản ứng:



Dựa vào sự thay đổi chất đầu và chất cuối, ta có sơ đồ hợp thức:



$$\Rightarrow m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,025 \cdot 160 = 4 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

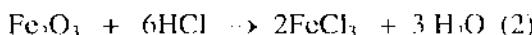
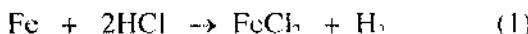
**Câu 5:** Hòa tan 10 (g) hỗn hợp gồm bột Fe và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> bằng 1 lượng dung dịch HCl vừa đủ, thu được 1,12 lít H<sub>2</sub> (đktc) và dung dịch X. Cho dung dịch X tác dụng hết với dung dịch NaOH dư. Lấy kết tủa thu được đem nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được m (g) chất rắn Y. m có giá trị là:

- A. 11,5      B. 11,2      C. 10,8      D. 12.

### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{H}_2} = \frac{1,12}{22,4} = 0,05 \text{ mol}$$

Các phương trình phản ứng:



Theo phản ứng (1):  $n_{\text{Fe}} = 0,05 \text{ mol}$

$$\Rightarrow m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 10 - 0,05 \cdot 56 = 7,2 \text{ (g)}$$

Dựa vào sự thay đổi chất đầu và chất cuối, ta có sơ đồ hợp thức:



$$0,05 \quad 0,025$$

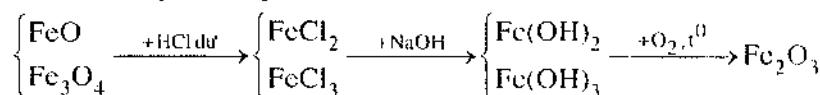
$$\Rightarrow m = m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,025 \cdot 160 + 7,2 = 11,2 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 6:** Cho 0,2 mol FeO và 0,1 mol Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> vào dung dịch HCl dư, sau khi thêm tiếp NaOH dư vào, lấy kết tủa nung trong không khí đến khối lượng không đổi được:

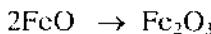
- A. 21,6g FeO      B. 38,67g Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>    C. 40g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>      D. 48g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

#### Hướng dẫn giải

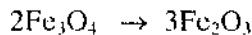
Ta có sơ đồ phản ứng:



Dựa vào sự thay đổi chất đầu và chất cuối, ta có sơ đồ hợp thức:



$$0,2 \quad 0,1$$



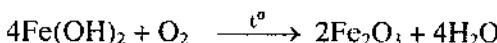
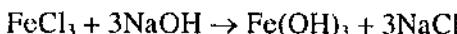
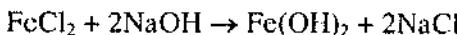
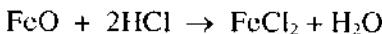
$$0,1 \quad 0,15$$

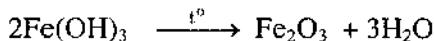
$$\Rightarrow m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = (0,1 + 0,15) \cdot 160 = 40 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 7:** 7,68 gam hỗn hợp gồm FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tác dụng vừa hết với 260ml dung dịch HCl 1M thu được dung dịch X. Cho X tác dụng với dung dịch NaOH dư, lọc kết tủa, nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được m gam chất rắn. m có giá trị là:

- A. 8 gam      B. 12 gam      C. 16 gam      D. 24 gam.

#### Hướng dẫn giải





- Áp dụng phương pháp bảo toàn điện tích để tính số mol Fe có trong các oxit:

$$n_{\text{O}(\text{trong oxit})} = \frac{1}{2} n_{\text{Cl}^-} = \frac{1}{2} n_{\text{HCl}} = \frac{1}{2} \cdot 0,26 = 0,13 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Fe}(\text{trong oxit})} = \frac{7,68 - 0,13 \cdot 16}{56} = 0,1 \text{ mol}$$

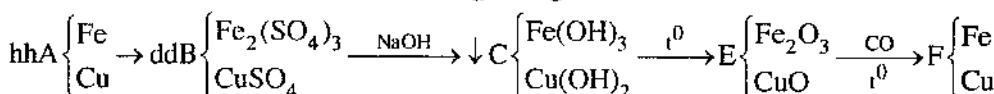
- Lập sơ đồ hợp thức:  $\begin{array}{c} 2\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \\ 0,1 \quad 0,05 \end{array}$

$$m = 0,05 \cdot 160 = 8 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 8:** Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp A gồm 0,1 mol Fe và 0,2 mol Cu vào một lượng vừa đủ dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  98% (đặc, nóng) thu được khí  $\text{SO}_2$  (dktc) và dung dịch B. Cho dung dịch B tác dụng với NaOH dư, được kết tủa C, nung C đến khói lượng không đổi được hỗn hợp chất rắn E. Cho E tác dụng với lượng dư CO, dun nóng thu được hỗn hợp chất rắn F. Khối lượng của hỗn hợp chất rắn F là:

- A. 24g                    B. 18,4g                    C. 15,6g                    D. 16,5g

#### Hướng dẫn giải



Dựa vào sơ đồ hợp thức, ta có:  $m_{\text{hhA}} = m_{\text{hhF}} = 0,1 \times 56 + 0,2 \times 64 = 18,4 \text{ (g)}$

$\Rightarrow$  **Đáp án B.**

## C. BÀI TẬP ÁP DỤNG

**Câu 1:** Cho 11,2 gam Fe và 2,4 gam Mg tác dụng với dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng dư. Sau phản ứng thu được dung dịch A và V lít khí  $\text{H}_2$  (dktc). Cho dung dịch NaOH dư vào dung dịch A thu được kết tủa B. Lọc B nung trong không khí đến khói lượng không đổi được m (g) chất rắn.

a. V có giá trị là:

- A. 2,24                    B. 3,36                    C. 5,6                    D. 6,72.

b. m có giá trị là:

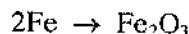
- A. 18                    B. 20                    C. 24                    D. 36.

#### Hướng dẫn giải

$$a. n_{\text{H}_2} = n_{\text{Mg}} + n_{\text{Fe}} = \frac{2,4}{24} + \frac{11,2}{56} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{\text{H}_2} = 0,3 \cdot 22,4 = 6,72 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

b. Dựa vào sự thay đổi chất đầu và cuối, ta lập được sơ đồ hợp thức:



$$0,2 \quad 0,1$$



$$0,1 \quad 0,1$$

$$\Rightarrow m = 0,1 \cdot 160 + 0,1 \cdot 40 = 20 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 2:** Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp gồm 0,2 mol Fe và 0,1 mol  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  vào dung dịch HCl dư thu được dung dịch A. Cho dung dịch A tác dụng với NaOH dư thu được kết tủa. Lọc lấy kết tủa, rửa sạch, sấy khô và nung trong không khí đến khối lượng không đổi được m gam chất rắn. m có giá trị là:

A. 23 g

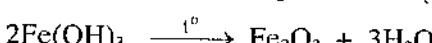
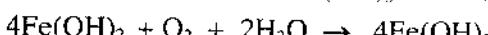
B. 32 g

C. 24 g

D. 42 g.

### Hướng dẫn giải

Các phản ứng:



Trong m gam chất rắn có 0,1 mol  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (16 gam) ban đầu. Vậy chỉ cần tính lượng  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  tạo ra từ Fe theo mỗi quan hệ chất đầu (Fe) và cuối ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ).



$$0,2 \quad 0,1$$

$$\Rightarrow \sum n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,1 + 0,1 = 0,2 \Rightarrow m = 0,2 \cdot 160 = 32 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 3:** Hỗn hợp Al, Fe có khối lượng 22 gam được chia thành 2 phần bằng nhau:

- Phần 1: Tác dụng với HCl dư thu được dung dịch A và 8,96 lít khí  $\text{H}_2$  (dktc). Cho dung dịch A tác dụng với dung dịch NaOH dư thu được kết tủa B, lọc kết tủa B nung trong không khí đến khối lượng không đổi được  $m_1$  gam chất rắn.
- Phần 2: Cho vào dung dịch  $\text{CuSO}_4$  dư đến khi phản ứng hoàn toàn thu được  $m_2$  gam chất rắn không tan.

a.  $m_1$  có giá trị là:

A. 8 gam

B. 16 gam

C. 32 gam

D. 24 gam.

b.  $m_2$  có giá trị là:

A. 12,8 gam

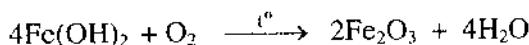
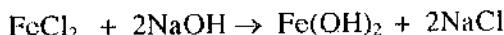
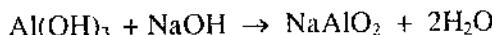
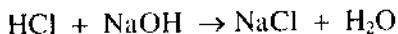
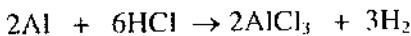
B. 16 gam

C. 25,6 gam

D. 22,4 gam.

### Hướng dẫn giải

a. Ta có:  $n_{H_2} = \frac{8,96}{22,4} = 0,4 \text{ mol}$



- Khi tác dụng với HCl, gọi x, y lần lượt là số mol Al và Fe.

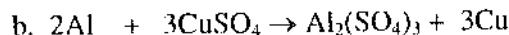
Ta có:  $\begin{cases} 27x + 56y = 11 \\ 1,5x + y = 0,4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,2 \\ y = 0,1 \end{cases}$

- Sau các phản ứng chất rắn thu được chỉ là  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .



$$0,1 \quad 0,05$$

$$\Rightarrow m_1 = 160 \cdot 0,05 = 8 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$



Ở phần 2:  $\text{Cu}^{2+}$  nhận electron chính bằng  $\text{H}^+$  nhận ở phần 1, do đó:

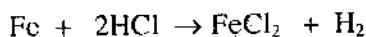
$$n_{\text{Cu}} = n_{H_2} = 0,4 \Rightarrow m_{\text{Cu}} = 25,6 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 4:** Cho tan hoàn toàn 13,6 gam hỗn hợp gồm Fe và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  trong dung dịch HCl thu được 2,24 lít  $\text{H}_2$  (đktc) và dung dịch D. Cho D tác dụng với dung dịch NaOH dư, lọc, nung kết tủa trong không khí đến khối lượng không đổi được 1 gam chất rắn. a có giá trị là:

- A. 8 gam      B. 12 gam      C. 16 gam      D. 24 gam.

### Hướng dẫn giải

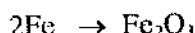
Ta có:  $n_{H_2} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ mol}$



$$0,1 \quad 0,1$$

$$m_{\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ ban đầu}} = 13,6 - 0,1 \cdot 56 = 8 \text{ (g)}$$

Ta có sơ đồ hợp thức:



$$0,1 \quad 0,05$$

Vậy:  $a = 8 + 0,05 \cdot 160 = 16$  (g)  $\Rightarrow$  Đáp án C.

\* **Cách khác:**

Dùng phương pháp tăng giảm khối lượng:

$2\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$ , khối lượng tăng lên 48 gam.

$0,1 \rightarrow 0,05$ , khối lượng tăng lên 2,4 gam.

$a = 13,6 + 2,4 = 16$  (g)  $\Rightarrow$  Đáp án C.

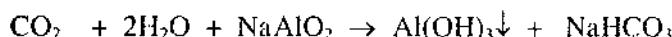
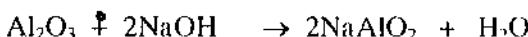
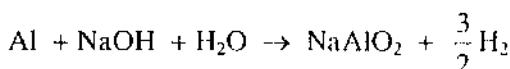
**Câu 5:** Cho 0,27 (g) bột Al và 2,04 (g) bột  $\text{Al}_2\text{O}_3$  tan hoàn toàn trong dung dịch NaOH thu được dung dịch X. Súc khí  $\text{CO}_2$  vào dung dịch X thu được kết tủa  $X_1$ . Nung  $X_1$  ở nhiệt độ cao đến khối lượng không đổi thu được oxit  $X_2$  (các phản ứng xảy ra hoàn toàn). Khối lượng  $X_2$  là:

- A. 1,02g      B. 2,55g      C. 2,04g      D. 3,06g.

**Hướng dẫn giải**

$$\text{Ta có: } n_{\text{Al}} = \frac{0,27}{27} = 0,01 \text{ mol}$$

Các phản ứng xảy ra:



Dựa vào sự thay đổi chất đầu và chất cuối, ta có sơ đồ hợp thức:



$$\Rightarrow m_{X_2} = m_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0,005 \cdot 102 + 2,04 = 2,55 \text{ (g)}$$

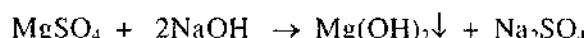
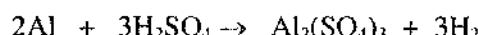
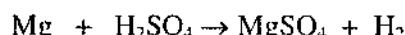
$\Rightarrow$  Đáp án B.

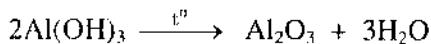
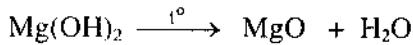
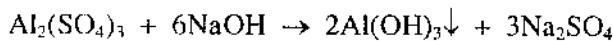
**Câu 6:** Hòa tan hoàn toàn 9,0 (g) hỗn hợp X gồm bột Mg và bột Al bằng dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng, dư thu được khí A và dung dịch B. Thêm từ từ dung dịch NaOH vào B sao cho kết tủa đạt tới lượng lớn nhất thì dừng lại. Lọc kết tủa, đem nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được 16,2 (g) chất rắn. Thể tích khí A thu được ở (dktc) là:

- A. 6,72 lít      B. 7,84 lít      C. 8,96 lít      D. 10,08 lít.

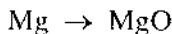
**Hướng dẫn giải**

Phương trình phản ứng:





Dựa vào sự thay đổi chất đầu và chất cuối, ta có sơ đồ hợp thức:



Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có:

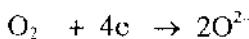
$$m_X + m_{\text{O}_2} = m_{\text{oxit}} \Rightarrow m_{\text{O}_2} = 16,2 - 9 = 7,2 \text{ (g)}$$

$$\Rightarrow n_{\text{O}_2} = \frac{7,2}{32} = 0,225 \text{ mol}$$

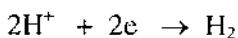
Từ Mg, Al chuyển qua MgO và Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> thì Mg và Al đã nhường electron, còn oxi nhận electron. Khi cho Mg, Al tác dụng với H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng thì Mg, Al nhường electron, còn H<sup>+</sup> nhận electron.

Do hóa trị của Mg và Al trong các phản ứng đó không thay đổi

$\Rightarrow$  Số mol electron mà oxi nhận bằng số mol electron H<sup>+</sup> của axit nhận.



$$0,225 \quad 0,9$$



$$0,9 \quad 0,45$$

$$\Rightarrow V_{\text{H}_2} = 0,45 \cdot 22,4 = 10,08 \text{ (lít)}$$

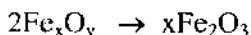
$\Rightarrow$  Đáp án D.

Câu 7: Cho m (g) bột Fe<sub>x</sub>O<sub>y</sub> hòa tan bằng dung dịch HCl, sau đó thêm NaOH dư vào, lọc lấy kết tủa nung trong không khí đến khối lượng không đổi được m (g) chất rắn. Công thức của oxit là:

- A. FeO                  B. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>                  C. Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>                  D. Fe<sub>3</sub>O<sub>2</sub>.

#### Hướng dẫn giải

Dựa vào sự thay đổi chất đầu và chất cuối, ta có sơ đồ hợp thức:



$$a \text{ (mol)} \quad 0,5ax \text{ (mol)}$$

Khối lượng oxit đầu và cuối bằng nhau và bằng m (g) nên ta có:

$$(56x + 16y).a = 0,5a.x.160$$

$$\Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{2}{3} \Rightarrow \text{oxit là Fe}_2\text{O}_3$$

$\Rightarrow$  Đáp án B.

Chuyên đề 14.**PHƯƠNG PHÁP SỬ DỤNG CÔNG THỨC NHANH****I. NỘI DUNG**

Với hình thức thi trắc nghiệm như hiện nay, để tìm nhanh kết quả một bài toán vô cùng quan trọng với học sinh. Do đó trong một số dạng toán hóa khó ta có thể sử dụng một số công thức tính nhanh giúp các em học sinh tìm ra kết quả bài toán nhanh nhất.

- \* **Lưu ý:** Các công thức tính nhanh thường được suy ra từ các định luật, và chỉ dùng cho một số dạng toán nhất định. Do đó các em học sinh không nên lạm dụng các công thức tính nhanh, như vậy sẽ làm mất vẻ đẹp của bộ môn hóa học.

**Dạng 1: Toán về kim loại tác dụng với axit*****Dạng 1.1: Kim loại tác dụng với dung dịch HCl giải phóng khí H<sub>2</sub>***

$$m_{muối\ clorua} = m_{Kl} + 71.n_{H_2}$$

**Ví dụ:** Cho 10 gam hỗn hợp kim loại gồm Mg, Al, Zn tác dụng với dung dịch HCl thu được 22,4 lít khí H<sub>2</sub> (dktc). Khối lượng muối thu được là:

- A. 57,5g      B. 81g      C. 43,5g      D. 73g

**Hướng dẫn giải**

Áp dụng nhanh công thức:

$$m_{Muối\ clorua} = m_{Kl} + 71.n_{H_2} = 10 + 71.1 = 81 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Ví dụ 2:** Cho 1,75 gam hỗn hợp kim loại Fe, Al, Zn tan hoàn toàn trong dung dịch HCl, thu được V lít khí H<sub>2</sub> (dktc). Cô cạn dung dịch thu được 5,3 gam muối khan. Giá trị của V là:

- A. 2,24 lít      B. 3,36 lít      C. 1,12 lít      D. 0,56 lít

**Hướng dẫn giải**

Áp dụng nhanh công thức:

$$m_{Muối\ clorua} = m_{Kl} + 71.n_{H_2} \Rightarrow n_{H_2} = (5,3 - 1,75) : 71 = 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{H_2} = 1,12 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Ví dụ 3:** Hoà tan 10,14 gam hợp kim Cu, Mg, Al bằng một lượng vừa đủ dung dịch HCl thu được 7,84 lít khí X (dktc) và 1,54 gam chất rắn Y và dung dịch Z. Cô cạn dung dịch Z thu được m gam muối. Giá trị m gam là:

- A. 21,025 gam      B. 33,45 gam      C. 14,8125 gam      D. 18,6 gam

### Hướng dẫn giải

Áp dụng nhanh công thức:

$$m = m_{(Al+Mg)} + m_{Cl^-} = (10,14 - 1,54) + 0,7,35,5 = 8,6 + 24,85 = 33,45 \text{ (g)}$$

⇒ **Đáp án B.**

**Dạng 1.2: Kim loại tác dụng với dung dịch  $H_2SO_4$  loãng giải phóng khí  $H_2$ .**

$$m_{muối sunfat} = m_{KL} + 96.n_{H_2}$$

**Câu 4:** Hoà tan hoàn toàn 3,22g hỗn hợp X gồm Fe, Mg, Al bằng lượng vừa đủ dd  $H_2SO_4$  loãng thu được 1,344 lít khí (đktc) và dung dịch chứa m gam muối. Giá trị của m là:

- A. 9,52      B. 10,27      C. 8,98      D. 7,25

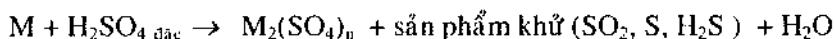
(Trích đề thi tuyển sinh DH - CD Khối B)

### Hướng dẫn giải

Áp dụng nhanh công thức:

$$m_{Muối Sunfat} = m_{KL} + 96.n_{H_2} = 3,22 + 96.0,06 = 8,98 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Dạng 1.3: Kim loại tác dụng với dung dịch  $H_2SO_4$  đặc tạo sản phẩm khử ( $SO_2$ , S,  $H_2S$ ) và  $H_2O$**



$$m_{muối sunfat} = m_{KL} + \frac{96}{2} \cdot (2n_{SO_2} + 6n_S + 8n_{H_2S})$$

\* Lưu ý: Sản phẩm khử nào không có thì bỏ qua

$$n_{H_2SO_4} = 2n_{SO_2} + 4n_S + 5n_{H_2S}$$

**Ví dụ 1:** Hoà tan hết 16,3g hỗn hợp kim loại gồm Fe, Al, Mg trong dung dịch  $H_2SO_4$  đặc, nóng thu được 0,55 mol  $SO_2$ . Cân cạn dung dịch sau phản ứng, khối lượng chất rắn khan thu được là:

- A. 69,1g      B. 96,1g      C. 61,9g      D. 91,6g

### Hướng dẫn giải

Áp dụng nhanh công thức:

$$m_{rắn} = m_{KL} + 48.2.n_{SO_2} = 16,3 + 48.2.0,55 = 69,1 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

**Ví dụ 2:** Cho 11,9 gam hỗn hợp Al và Zn tác dụng vừa đủ với dung dịch  $H_2SO_4$  đặc, nóng thu được 3,92 lít hỗn hợp hai khí  $H_2S$  và  $SO_2$  có tỉ khối đối với  $H_2$  là 23,429. Tính khối lượng muối thu được sau khi cân cạn dung dịch sau phản ứng

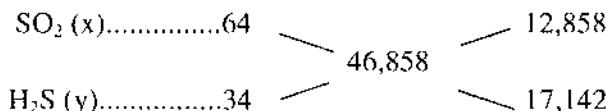
- A. 57,5 g      B. 49,5g      C. 43,5g      D. 46,9 g

## Hướng dẫn giải

Ta c6:  $n_{bh} = 0,175 \text{ mol}$

$$\bar{M}_z = 23,429 \times 2 = 46,858$$

Áp dụng sơ đồ đường chéo:



$$\Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{12,858}{17,142} = 0,75 \Rightarrow x = 0,75y \text{ mà } x + y = 0,175$$

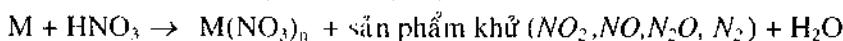
$$\Rightarrow x = 0,075, y = 0,1 \text{ mol}$$

#### Áp dụng nhanh công thức:

$$m_{\text{rân}} = m_{\text{KL}} + 48.(2.n_{\text{SO}_2} + 8.n_{\text{H}_2\text{S}})$$

⇒ Dáp án A,

**Dạng 1.4: Kim loại tác dụng với dung dịch  $HNO_3$  giải phóng khí ( $NO_2$ ,  $NO$ ,  $N_2O$ ,  $N_2$ )**



$$m_{\text{mudinitrat}} = m_{\text{KI}} + 62(n_{\text{NO}_2} + 3n_{\text{NO}} + 8n_{\text{N}_2\text{O}} + 10n_{\text{N}_2})$$

\* Lưu ý : Sản phẩm khử nấm không có thì bỏ qua

$$n_{HNO_3} = 2n_{NO_2} + 4n_{NO} + 10n_{N_2} + 10n_{NH_4NO_3}$$

**Ví dụ 1:** Hòa tan hoàn toàn 3,58 gam hỗn hợp 3 kim loại Al, Fe, Cu bằng dung dịch  $\text{HNO}_3$  thu được hỗn hợp sản phẩm gồm 0,04 mol  $\text{NO}$  và 0,06 mol  $\text{NO}_2$ . Khối lượng muối có trong dung dịch sau phản ứng (không chứa muối amoni) là  
 A. 16,58 g                      B. 15,32 g                      C. 14,74g                      D. 18,22g

### Hướng dẫn giải

Áp dụng nhạnh công thức:

$$m_{\text{tan}} = m_{\text{KL}} + 62 \cdot (n_{\text{NO}_2} + 3 \cdot n_{\text{NO}}) = 3,58 + 62 \cdot (0,06 + 3 \cdot 0,04) = 14,74 \text{ gam}$$

⇒ Đáp án C.

**Ví dụ 2:** Cho 21 gam hỗn hợp gồm 3 kim loại Fe, Cu, Al tác dụng hoàn toàn với lượng dư dung dịch  $\text{HNO}_3$  thu được 5,376 lít hỗn hợp hai khí  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$  có tỷ khối so với  $\text{H}_2$  là 17. Tính khối lượng muối thu được sau phản ứng.

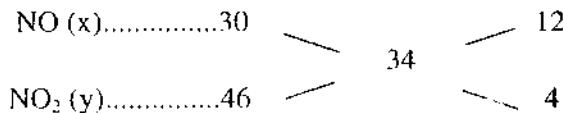
- A. 32,8 g      B. 38,2 g      C. 43,2 g      D. 58,2 g

### Hướng dẫn giải

Ta có:  $n_{hh} = 0,24 \text{ mol}$

$$\bar{M}_Z = 17 \times 2 = 34$$

Áp dụng sơ đồ đường chéo:



$$\Rightarrow \frac{x}{y} = 3 \Rightarrow x = 3y \text{ mà } x + y = 0,24$$

$$\Rightarrow x = 0,06; y = 0,18 \text{ mol}$$

Áp dụng nhanh công thức:

$$m_{\text{rắn}} = m_{\text{KL}} + 62 \cdot (n_{\text{NO}_2} + 3 \cdot n_{\text{NO}}) = 21 + 62 \cdot (0,18 + 3 \cdot 0,06) = 43,32 \text{ gam}$$

$\Rightarrow$  Đáp án C.

**Ví dụ 3:** Hòa tan hỗn hợp X gồm 2 kim loại A, B trong axit HNO<sub>3</sub>, loãng. Kết thúc phản ứng thu được hỗn hợp khí Y có 0,1 mol NO; 0,15 mol NO<sub>2</sub> và 0,05 mol N<sub>2</sub>O. Biết rằng không có phản ứng tạo muối NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>. Số mol HNO<sub>3</sub> đã phản ứng:

- A. 0,75 mol      B. 0,9 mol      C. 1,2 mol      D. 1,05 mol

### Hướng dẫn giải

Áp dụng nhanh công thức:

$$n_{\text{HNO}_3} = 2n_{\text{NO}_2} + 4n_{\text{NO}} + 10n_{\text{N}_2\text{O}} = 2 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,1 + 10 \cdot 0,05 = 1,2 \text{ mol}$$

$\Rightarrow$  Đáp án C.

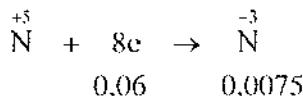
**Ví dụ 4:** Hòa tan hoàn toàn 2,16g Mg bằng dung dịch HNO<sub>3</sub> dư, thấy thoát ra 0,896 lít khí NO (dkte) và dung dịch X. Cân cạn dung dịch X thu được lượng muối khan là

- A. 6,52 gam      B. 8,88 gam      C. 13,32 gam      D. 13,92 gam.

### Hướng dẫn giải

Ta có:  $n_{\text{Mg}} = 0,09 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{NO}} = 0,04 \text{ mol}$

HNO<sub>3</sub> dư nên Mg phải hết  $\Rightarrow$  Số mol tạo muối amoni =  $0,09 \cdot 2 - 0,04 \cdot 3 = 0,06$



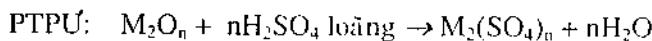
$$m_{\text{Muối Nitrat}} = m_{\text{Mg(NO}_3)_2} + m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 0,09 \cdot 148 + 80 \cdot 0,0075 = 13,92 \text{ gam}$$

$\Rightarrow$  Đáp án D.

**Lưu ý:** Khi có muối amoni tạo ra ta không được áp dụng công thức tính nhanh. Nếu áp dụng công thức tính nhanh sẽ ra đáp án C.

### Đạng 2: Oxit kim loại tác dụng với axit

**Đạng 2.1: Oxit kim loại tác dụng với dung dịch  $H_2SO_4$  loãng tạo muối sunfat và  $H_2O$ .**



$$m_{\text{muối sunfat}} = m_{\text{oxit}} + 80n_{H_2SO_4}$$

**Ví dụ 1:** Hoà tan hoàn toàn 2,81 gam hỗn hợp gồm  $Fe_2O_3$ ,  $MgO$ ,  $ZnO$  trong 500ml axit  $H_2SO_4$  0,1M (vừa đủ). Sau phản ứng, hỗn hợp muối sunfat khan thu được khi cô cạn dung dịch có khối lượng là

- A. 6,81 gam.      B. 4,81 gam.      C. 3,81 gam.      D. 5,81 gam.

(Trích đề thi tuyển sinh ĐH - CD Khối A)

#### Hướng dẫn giải

Áp dụng nhanh công thức:

$$m_{\text{muối}} = m_{\text{oxit}} + 80 \cdot n_{H_2SO_4} = 2,81 + 80 \cdot 0,5 \cdot 0,1 = 6,81 \text{ gam}$$

⇒ Đáp án A.

**Ví dụ 2:** Cho  $m$  gam hỗn hợp bột gồm 5 oxit kim loại  $ZnO$ ,  $FeO$ ,  $Fe_3O_4$ ,  $MgO$ ,  $Fe_2O_3$  tác dụng vừa đủ với 200ml dung dịch  $H_2SO_4$  2M. Kết thúc phản ứng, cô cạn dung dịch thu được 57 gam muối khan. Giá trị của  $m$  là:

- A. 36g.      B. 25 gam      C. 28 g.      D. 39g.

#### Hướng dẫn giải

Áp dụng nhanh công thức:

$$m_{\text{muối}} = m_{\text{oxit}} + 80 \cdot n_{H_2SO_4} \Leftrightarrow 57 = m + 80 \cdot 0,2 \cdot 2 \Rightarrow m = 25 \text{ gam}$$

⇒ Đáp án B.

**Đạng 2.1: Oxit kim loại tác dụng với dung dịch  $HCl$  tạo muối clorua và  $H_2O$ .**



$$m_{\text{muối clorua}} = m_{\text{oxit}} + 27,5n_{HCl} = m_{\text{oxit}} + 55n_{H_2O}$$

**Ví dụ 1:** Cho 4,291 gam hỗn hợp A gồm  $Fe_3O_4$ ,  $Al_2O_3$  và  $CuO$  tác dụng vừa đủ với 179 ml dung dịch  $HCl$  1M. Cô cạn dung dịch thu được khối lượng muối khan là

- A. 9,1415 gam      B. 9,2135 gam      C. 9,5125 gam      D. 9,3545 gam

### Hướng dẫn giải

Áp dụng nhanh công thức:

$$m_{muối} = m_{oxit} + 27,5 \cdot n_{HCl} = 4,291 + 27,5 \cdot 0,179,1 = 9,2135 \text{ gam}$$

⇒ Đáp án B.

**Ví dụ 2:** Cho 50 gam hỗn hợp 5 oxit kim loại gồm ZnO, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, MgO tác dụng hết với 200ml dung dịch HCl 4M (vừa đủ) thu được dung dịch X. Lượng muối có trong dung dịch X bằng:

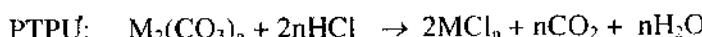
- A. 79,2 gam      B. 78,4 gam      C. 72 gam      D. 94 gam

### Hướng dẫn giải

Áp dụng nhanh công thức:

$$m_{muối} = m_{oxit} + 27,5 \cdot n_{HCl} = 50 + 27,5 \cdot 0,2 \cdot 4 = 72 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

### Dạng 3: Chuyển muối cacbonat thành muối clorua



$$m_{muối clorua} = m_{muối cacbonat} + 11 \cdot n_{CO_2}$$

**Ví dụ 1:** Hoà tan 8,18g hỗn hợp 2 muối Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> và CaCO<sub>3</sub> bằng dung dịch HCl dư thu được dung dịch X và 1,792 lít khí (dktc). Cân dung dịch X thu được m gam muối khan. Giá trị của m là:

- A. 7,95g      B. 9,06g      C. 10,17g      D. 10,23g

### Hướng dẫn giải

Áp dụng nhanh công thức:

$$m_{muối clorua} = m_{muối cacbonat} + 11 \cdot n_{CO_2} = 8,18 + 11 \cdot 0,08 = 9,06 \text{ gam}$$

⇒ Đáp án B.

**Ví dụ 2:** Hoà tan hoàn toàn 7,02g hỗn hợp CaCO<sub>3</sub> và MgCO<sub>3</sub> vào dung dịch HCl thấy thoát ra V lít khí (dktc). Dung dịch thu được đem cân được 7,845g muối khan. Giá trị của V là:

- A. 1,344 lít      B. 1,232 lít      C. 1,680 lít      D. 1,568 lít

### Hướng dẫn giải

Áp dụng nhanh công thức:

$$m_{muối clorua} = m_{muối cacbonat} + 11 \cdot n_{CO_2} = 8,18 + 11 \cdot 0,08 = 9,06 \text{ gam}$$

$$\Leftrightarrow 7,845 = 7,02 + 11 \cdot n_{CO_2} \Rightarrow n_{CO_2} = 0,075 \text{ mol} \Rightarrow V_{CO_2} = 1,68 \text{ lít}$$

⇒ Đáp án C.

**Dạng 4: Toán về phản ứng của CO<sub>2</sub> với dung dịch kiềm**

**Dạng 4.1: Tính lượng kết tủa xuất hiện khi hấp thụ hết một lượng CO<sub>2</sub> vào dung dịch Ca(OH)<sub>2</sub> hoặc Ba(OH)<sub>2</sub>**

Công thức:  $n_{\downarrow} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2}$

**Ví dụ:** Hấp thụ hết 7,84 lít CO<sub>2</sub> (đkc) vào 300ml dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> 1M. Tính khối lượng kết tủa thu được.

**Hướng dẫn giải**

$$\left. \begin{array}{l} n_{\text{CO}_2} = 0,35 \text{ mol} \\ n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,3 \text{ mol} \end{array} \right\} \Rightarrow n_{\downarrow} = 0,6 - 0,35 = 0,25 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\downarrow} = 197 \cdot 0,35 = 49,25 \text{ gam}$$

- \* **Lưu ý:** Ở đây  $n_{\downarrow} = 0,25 \text{ mol} < n_{\text{CO}_2} = 0,35 \text{ mol}$ , nên kết quả trên phù hợp. Ta cần phải kiểm tra lại vì nếu Ba(OH)<sub>2</sub> dùng dư thì khi đó  $n_{\downarrow} = n_{\text{CO}_2}$  mà không phụ thuộc vào  $n_{\text{OH}^-}$ . Tóm lại, khi sử dụng công thức trên, cần nhớ điều kiện ràng buộc giữa  $n_{\downarrow}$  và  $n_{\text{CO}_2}$  là  $n_{\downarrow} \leq n_{\text{CO}_2}$ .

**Dạng 4.2: Tính lượng kết tủa xuất hiện khi hấp thụ hết một lượng CO<sub>2</sub> vào dung dịch chứa hỗn hợp gồm NaOH và Ca(OH)<sub>2</sub> hoặc Ba(OH)<sub>2</sub>**

Công thức: Tính  $n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2}$  rồi so sánh với  $n_{\text{Ca}^{2+}}$  hoặc  $n_{\text{Ba}^{2+}}$  để xem chất nào phản ứng hết.

**Ví dụ :** Hấp thụ hết 6,72 lít CO<sub>2</sub> (dkc) vào 300ml dung dịch hỗn hợp gồm NaOH 0,1M và Ba(OH)<sub>2</sub> 0,6M. Tính khối lượng kết tủa thu được

**Hướng dẫn giải**

$$\left. \begin{array}{l} n_{\text{CO}_2} = 0,3 \text{ mol} \\ n_{\text{NaOH}} = 0,03 \text{ mol} \\ n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,18 \text{ mol} \end{array} \right\} \Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,39 - 0,3 = 0,09 \text{ mol}$$

$$\text{Mà } n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,18 \text{ mol } \text{nên } n_{\downarrow} = 0,09 \text{ mol.}$$

$$\text{Vậy } m_{\downarrow} = 0,09 \cdot 197 = 17,73 \text{ gam.}$$

- \* **Lưu ý:** Tương tự như công thức ở trên, trong trường hợp này cũng có điều kiện ràng buộc giữa  $n_{\text{CO}_3^{2-}}$  và  $n_{\text{CO}_2}$  là  $n_{\text{CO}_3^{2-}} \leq n_{\text{CO}_2}$ .

**Dạng 4.3: Tính thể tích  $\text{CO}_2$  cần hấp thụ hết vào một dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  hoặc  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  để thu được một lượng kết tủa theo yêu cầu**

Dạng này phải có hai kết quả.

Công thức: 
$$\begin{cases} n_{\text{CO}_2} = n_{\downarrow} \\ n_{\text{CO}_2} = n_{\text{OH}^-} - n_{\downarrow} \end{cases}$$

**Ví dụ:** Hấp thụ hết V lít  $\text{CO}_2$  (dktc) vào 300ml dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  1M được 19,7 gam kết tủa. Tìm V.

**Hướng dẫn giải**

$$\begin{cases} n_{\text{CO}_2} = n_{\downarrow} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow V = 2,24 \text{ lít} \\ n_{\text{CO}_2} = n_{\text{OH}^-} - n_{\downarrow} = 0,6 - 0,1 = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow V = 11,2 \text{ lít} \end{cases}$$

**Dạng 5: Toán về sự luồng tính của  $\text{Al}(\text{OH})_3$  và  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ .**

**Dạng 5.1: Tính thể tích dung dịch  $\text{NaOH}$  cần cho vào dung dịch  $\text{Al}^{3+}$  để xuất hiện một lượng kết tủa theo yêu cầu.**

Dạng này phải có hai kết quả

Công thức: 
$$\begin{cases} n_{\text{OH}^-} = 3.n_{\downarrow} \\ n_{\text{OH}^-} = 4.n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\downarrow} \end{cases}$$

**Ví dụ 1:** Cần cho bao nhiêu lít dung dịch  $\text{NaOH}$  1M vào dung dịch chứa 0,5 mol  $\text{AlCl}_3$ , để được 31,2 gam kết tủa.

**Hướng dẫn giải**

$$\begin{cases} n_{\text{OH}^-} = 3.n_{\downarrow} = 3.0,4 \text{ mol} \Rightarrow V = 1,2 \text{ lít} \\ n_{\text{OH}^-} = 4.n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\downarrow} = 2 - 0,4 = 1,6 \text{ mol} \Rightarrow V = 1,6 \text{ lít} \end{cases}$$

**Ví dụ 2:** Cần cho một thể tích dung dịch  $\text{NaOH}$  1M lớn nhất là bao nhiêu vào dung dịch chứa đồng thời 0,6 mol  $\text{AlCl}_3$  và 0,2 mol  $\text{HCl}$  để xuất hiện 39 gam kết tủa?

**Hướng dẫn giải**

Lưu ý rằng trường hợp này cần thêm một lượng  $\text{NaOH}$  để trung hòa  $\text{HCl}$ . Mặt khác, để tính thể tích dung dịch  $\text{NaOH}$  lớn nhất nên chỉ cần xét giá trị

$$n_{\text{OH}^-(\text{max})} = 4.n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\downarrow}$$

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^-(\text{cần})} = n_{\text{HCl}} + (4.n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\downarrow}) = 0,2 + (2,4 - 0,5) = 2,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V = 2,1 \text{ lít.}$$

**Dạng 5.2:** Tính thể tích dung dịch HCl cần cho vào dung dịch Na[Al(OH)<sub>4</sub>] (hoặc NaAlO<sub>2</sub>) để xuất hiện một lượng kết tủa theo yêu cầu

Dạng này phải có hai kết quả

Công thức: 
$$\begin{cases} n_{H^+} = n_{\downarrow} \\ n_{H^+} = 4.n_{[Al(OH)_4]^-} - 3.n_{\downarrow} \end{cases}$$

**Ví dụ 1:** Cần cho bao nhiêu lít dung dịch HCl 1M vào dung dịch chứa 0,7mol Na[Al(OH)<sub>4</sub>] để thu được 39 gam kết tủa?

### Hướng dẫn giải

$$\begin{cases} n_{H^+} = n_{\downarrow} = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow V = 0,5 \text{ lít} \\ n_{H^+} = 4.n_{[Al(OH)_4]^-} - 3.n_{\downarrow} = 1,3 \text{ mol} \Rightarrow V = 1,3 \text{ lít} \end{cases}$$

**Ví dụ 2:** Thể tích dung dịch HCl 1M cực đại cần cho vào dung dịch chứa đồng thời 0,1 mol NaOH và 0,3 mol Na[Al(OH)<sub>4</sub>] là bao nhiêu để xuất hiện 15,6 gam kết tủa?

### Hướng dẫn giải

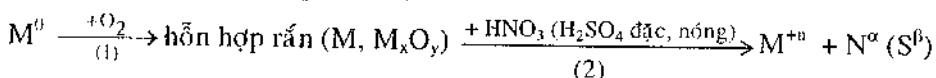
Tương tự như ví dụ 2, ta có:

$$n_{H^+ (\text{cần})} = n_{NaOH} + (4.n_{[Al(OH)_4]^-} - 3.n_{\downarrow}) = 0,7 \text{ mol} \Rightarrow V = 0,7 \text{ lít.}$$

## Dạng 6: Toán về sắt và đồng

### 1. Nội dung phương pháp

Xét bài toán tổng quát quen thuộc:



m gam              m<sub>1</sub> gam              (n: max)

Gọi:

Số mol kim loại là a

Số oxi hóa cao nhất (max) của kim loại là n

Số mol electron nhận ở (2) là t mol

Ta có:



Mặt khác:

$$n_{e \text{ nhận}} = n_{e \text{ (oxi)}} + n_{e \text{ (2)}} = \frac{m_1 - m}{16} \cdot 2 + t = \frac{m_1 - m}{8} + t$$

Theo định luật bảo toàn electron:  $n_{e\text{ nhượng}} = n_{e\text{ nhận}} \rightarrow na = \frac{m_1 - m}{8} + t$

Nhân cả 2 vế với M ta được:

$$(M.a)n = \frac{M.(m_1 - m)}{8} + M.t \rightarrow m.n = \frac{M.m_1}{8} - \frac{M.n}{8} + M.t$$

Cuối cùng ta được:

$$m = \frac{\frac{M}{8}.m_1 + M.t}{n + \frac{M}{8}} \quad (1)$$

Üng với M là Fe (56), n = 3 ta được:  $m = 0,7.m_1 + 5,6.t \quad (2)$

Üng với M là Cu (64), n = 2 ta được:  $m = 0,8.m_1 + 6,4.t \quad (3)$

Từ (2, 3) ta thấy:

Bài toán có 3 đại lượng: m, m<sub>1</sub> và  $\sum n_{e\text{ nhận}}$  (hoặc V<sub>khi (2)</sub>)

Khi biết 2 trong 3 đại lượng trên ta tính được ngay đại lượng còn lại.

Ở giai đoạn (2) để bài có thể cho số mol, thể tích hoặc khối lượng của một khí hoặc nhiều khí; ở giai đoạn (1) có thể cho số lượng chất rắn cụ thể là các oxit hoặc hỗn hợp gồm kim loại dư và các oxit.

## 2. Phạm vi áp dụng và một số chú ý

- Chỉ dùng khi HNO<sub>3</sub> (hoặc H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc nóng) lấy dư hoặc vừa đủ.
- Công thức kinh nghiệm trên chỉ áp dụng với 2 kim loại Fe và Cu.

## 3. Các bước giải

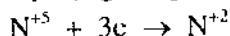
- Tìm tổng số mol electron nhận ở giai đoạn khử N<sup>+5</sup> hoặc S<sup>+6</sup>.
- Tìm tổng khối lượng hỗn hợp rắn (kim loại và oxit kim loại): m<sub>1</sub>
- Áp dụng công thức (2) hoặc (3).

**Ví dụ 1:** Để m gam bột Fe trong không khí một thời gian thu được 11,28 gam hỗn hợp X gồm 4 chất. Hòa tan hết X trong lượng dư dung dịch HNO<sub>3</sub> thu được 672ml khí NO (sản phẩm khử duy nhất, đktc). Giá trị của m là:

- A. 5,6.                    B. 11,2.                    C. 7,0.                    D. 8,4.

### Hướng dẫn giải

Áp dụng công thức (2):



$$\begin{array}{r} 0,09 \\ \hline 0,03 \end{array}$$

$$\Rightarrow \sum n_{e\text{ nhận}} = 0,09 \Rightarrow m = 0,7.11,28 + 5,6.0,09 = 8,4 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

**Ví dụ 2:** Nung m gam bột sắt trong oxi thu được 3 gam hỗn hợp chất rắn X. Hòa tan hết hỗn hợp X trong dung dịch  $HNO_3$  dư thoát ra 0,56 lít NO (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Giá trị m là:

- A. 2,52 gam      B. 1,96 gam.      C. 3,36 gam.      D. 2,10 gam.

(Trích đề thi tuyển sinh DH - CD Khối B)

#### Hướng dẫn giải

Áp dụng nhanh công thức:

$$m_{Fe} = \frac{7.m_{hh} + 56.n_e}{10} = \frac{7.3 + 56.0,025.3}{10} = 2,52 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Ví dụ 3:** Cho 11,36 gam hỗn hợp gồm Fe,  $FeO$ ,  $Fe_2O_3$  và  $Fe_3O_4$  phản ứng hết với dung dịch  $HNO_3$  loãng dư thu được 1,344 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất ở đktc) và dung dịch X. Cân cạn dung dịch X sau phản ứng được m gam muối khan. Giá trị m là:

- A. 34,36 gam.      B. 35,50 gam.      C. 49,09 gam      D. 38,72 gam.

(Trích đề thi tuyển sinh DH CD- Khối A)

#### Hướng dẫn giải

Áp dụng nhanh công thức:

$$m_{Fe} = \frac{7.m_{hh} + 56.n_e}{10} = \frac{7.11,36 + 56.0,06.3}{10} = 8,96 \text{ gam}$$

$$n_{Fe(NO_3)_3} = n_{Fe} = \frac{8,96}{56} = 0,16 \text{ mol} \Rightarrow m_{Fe(NO_3)_3} = 0,16.242 = 38,72 \text{ gam}$$

$\Rightarrow$  Đáp án D.

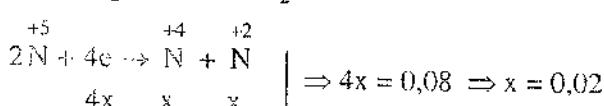
**Ví dụ 4:** Đốt cháy hoàn toàn 5,6 gam bột Fe trong bình  $O_2$  thu được 7,36 gam hỗn hợp X gồm  $Fe_2O_3$ ,  $Fe_3O_4$  và một phần Fe còn dư. Hòa tan hoàn toàn lượng hỗn hợp X ở trên vào dung dịch  $HNO_3$  thu được V lít hỗn hợp khí Y gồm  $NO_2$  và NO có tỷ khối so với  $H_2$  bằng 19. Giá trị của V là

- A. 0,896.      B. 0,672.      C. 1,792      D. 0,448

#### Hướng dẫn giải

Áp dụng công thức (2):  $5,6 = 0,7.7,36 + 5,6 \sum n_{e nhén(2)} \Rightarrow \sum n_{e nhén(2)} = 0,08$

Từ  $d_{Y/H_2} = 19 \Rightarrow n_{NO_2} = n_{NO} = x$



Vậy:  $V = 22,4.0,02.2 = 0,896 \text{ lít}$

$\Rightarrow$  Đáp án A.

**Ví dụ 5:** Cho 11,6 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> vào dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng, dư thu được V lít khí Y gồm NO và NO<sub>2</sub> có ủ khối so với H<sub>2</sub> bằng 19. Mặt khác, nếu cho cùng lượng hỗn hợp X trên tác dụng với khí CO nóng dư thì sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 9,52 gam Fe. Giá trị của V là

### Hướng dẫn giải

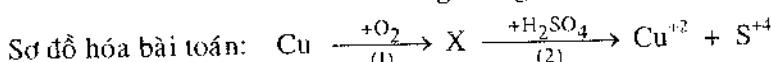
$$\text{Tù } d_{Y/H_2} = 19 \Rightarrow n_{NO_2} = n_{NO} = x \Rightarrow \sum n_e \text{ nhัก} = 4x$$

Áp dụng công thức:  $9,52 = 0,7 \cdot 11,6 + 5,6 \cdot 4x \Rightarrow x = 0,0625$   
 $\rightarrow V = 22,4 \cdot 0,0625 \cdot 2 = 2,80 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$

**Ví dụ 6:** Nung  $m$  gam bột Cu trong oxi thu được 24,8 gam hỗn hợp chất rắn X gồm Cu, CuO và Cu<sub>2</sub>O. Hoà tan hoàn toàn X trong H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc nóng 1 thoát ra 4,48 lít khí SO<sub>2</sub> (sản phẩm khử duy nhất, ở dktc). Giá trị của  $m$  là

- A. 9,6      B. 14,72.      C. 21,12.      D. 22,4.

### Hướng dẫn giải



Áp dụng công thức (3):  $m = 0,8 \cdot m_{\text{rắn}} + 6,4 \cdot n_{\text{e nhặt ở}}$  (2)

$$\rightarrow m = 0,8 \cdot 24,8 + 6,4 \cdot 0,2 \cdot 2 = 22,4 \text{ gam}$$

⇒ Đáp án D.

**Ví dụ 7:** Hoà tan hết m gam hỗn hợp X gồm Fe,  $Fe_2O_3$ ,  $Fe_3O_4$ ,  $FeO$  trong dung dịch  $HNO_3$  đặc nóng thu được 4,48 lít khí màu nâu duy nhất (dktc). Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 145,2 gam muối khan, giá trị m là:

- A. 78,4g      B. 139,2g      C. 46,4g      D. 46,256g

### Hướng dẫn giải

Áp dụng nhanh công thức:

$$n_{\text{Fe}} = n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = \frac{145,2}{242} = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Fe}} = 0,6 \cdot 56 = 33,6 \text{ g}$$

$$m_{hh} = \frac{10 \cdot m_{Fe} - 56 \cdot n_e}{7} = \frac{10 \cdot 33,6 - 56 \cdot 0,2}{7} = 46,4 \text{ gam}$$

⇒ Dápnán C.

**Ví dụ 8:** Hoà tan hoàn toàn 49.6 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO,  $Fe_2O_3$  và  $Fe_3O_4$  bằng  $H_2SO_4$  đặc, nóng thu được dung dịch Y và 8.96 lít khí  $SO_2$  (đktc). Thành phần phần trăm về khối lượng của oxi trong hỗn hợp X và khối lượng muối trong dung dịch Y lần lượt là:

- A. 20.97% và 140 gam. B. 37.50% và 140 gam.  
 C. 20.97% và 180 gam D. 37.50% và 120 gam.

**Hướng dẫn giải**

Áp dụng nhanh công thức:

$$m_{Fe} = \frac{7.m_{hh} + 56.n_e}{10} = \frac{7.49,6 + 56.0,42}{10} = 39,2 \text{ gam}$$

$$\%O = \frac{49,6 - 39,2}{49,6} . 100 = 20,97\%$$

$$n_{Fe_2(SO_4)_3} = \frac{1}{2} n_{Fe} = \frac{39,2}{56,2} = 0,35 \text{ mol},$$

$$m_{Fe_2(SO_4)_3} = 0,35.400 = 140 \text{ gam}$$

⇒ Đáp án A.

**Ví dụ 9:** Để khử hoàn toàn 3,04 gam hỗn hợp X gồm FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, cần 0,05 mol H<sub>2</sub>. Một khía cạnh khác hòa tan hoàn toàn 3,04 gam hỗn hợp X trong dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc nóng thì thu được thể tích V ml SO<sub>2</sub> (đktc). Giá trị V(ml) là:  
 A. 112ml                      B. 224ml                      C. 336ml                      D. 448ml.

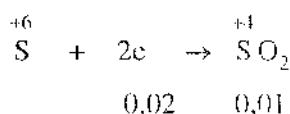
**Hướng dẫn giải**

Áp dụng nhanh công thức:

$$n_O = n_H = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow m_O = 0,05.16 = 0,8 \text{ gam}$$

Ta có: m<sub>Fe</sub> = m<sub>khử</sub> - m<sub>O</sub> = 2,24 gam

$$\text{Áp dụng công thức ta có: } n_e = \frac{2,24 - 0,7.3,04}{56} = 0,02 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow V_{SO_2} = 0,01.22,4 = 0,224 \text{ lít} = 224 \text{ ml}$$

⇒ Đáp án B.

Chuyên đề 15.**MỐI QUAN HỆ GIỮA CÁC ĐẠI LƯỢNG****A. NỘI DUNG**

Để làm được các bài tập về mối liên quan giữa các đại lượng ở dạng khái quát đòi hỏi các em học sinh phải nắm chắc các kiến thức cơ bản theo cả hai chiều từ cụ thể tới tổng quát và ngược lại từ tổng quát tới cụ thể. Các vấn đề về kiến thức phục vụ phương pháp này cần phải hiểu kĩ bản chất một cách đầy đủ.

**Chú ý:** Phương pháp này bao hàm kiến thức rất rộng cả ở ba khối (lớp 10, 11 và 12) nên cần phải nắm chắc đầy đủ kiến thức cơ bản mới có thể tự duy và vận dụng tốt được.

**B. BÀI TẬP MINH HỌA:**

**Câu 1:** Hòa tan hoàn toàn  $x$  mol Fe vào dung dịch chứa  $y$  mol  $\text{FeCl}_3$  và  $z$  mol  $\text{HCl}$ , thu được dung dịch chỉ chứa một chất tan duy nhất. Biểu thức liên hệ giữa  $x$ ,  $y$  và  $z$  là

- A.  $x = y - 2z$ .      B.  $2x = y + z$ .      C.  $2x = y + 2z$ .      D.  $y = 2x$ .

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2013)

**Hướng dẫn giải**

Chất tan duy nhất phải là  $\text{FeCl}_2$

**Cách 1:** Bảo toàn e

|   |   |
|---|---|
| $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2e$ | $\text{Fe}^{3+} + e \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ |
| $x$   | $y$   |
| $2x$  | $y$   |
|   | $2\text{H}^+ + 2e \rightarrow \text{H}_2$       |
|   | $z$   |
| <b>Bảo toàn e: <math>2x = y + z</math></b>  |   |

⇒ Đáp án C.

**Cách 2:** Bảo toàn điện tích:

Dung dịch chỉ có  $\text{FeCl}_2$  nên  $\text{Fe}^{2+} : x + y$  mol;  $\text{Cl}^- : 3y + z$  mol

Áp dụng định luật BTDT:  $2x + 2y = 3y + z \Rightarrow 2x = y + z$

⇒ Đáp án C.

**Câu 4:** Đốt cháy hoàn toàn  $x$  gam hỗn hợp gồm hai axit cacboxylic hai chức, mạch hở và đều có một liên kết đôi C=C trong phân tử, thu được V lít khí  $\text{CO}_2$  (dktc) và  $y$  mol  $\text{H}_2\text{O}$ . Biểu thức liên hệ giữa các giá trị  $x$ ,  $y$  và  $V$  là

- A.  $V = \frac{28}{55}(x - 30y)$ .      B.  $V = \frac{28}{95}(x - 62y)$   
 C.  $V = \frac{28}{55}(x + 30y)$ .      D.  $V = \frac{28}{95}(x + 62y)$ .

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2011)

### Hướng dẫn giải

Hai axit có 3 lk  $\pi$ , 4O  $\Rightarrow$  Công thức chung của các axit trên là :  $C_nH_{2n-4}O_4$



Từ phương trình ta thấy :

$$n_{\text{axit}} = \frac{n_{CO_2} - n_{H_2O}}{2} \Rightarrow n_{\text{axit}} = \frac{\frac{V}{22,4} - y}{2} = \frac{1}{2} \left( \frac{V}{22,4} - y \right)$$

$$\text{Ta có: } n_{O(\text{trong axit})} = 4 \cdot \frac{1}{2} \left( \frac{V}{22,4} - y \right) = 2 \left( \frac{V}{22,4} - y \right)$$

$$\text{Mặt khác: } m_{HC\text{HC}} = x = m_C + m_O + m_H \Rightarrow x = 12 \cdot \frac{V}{22,4} + 16 \cdot 2 \left( \frac{V}{22,4} - y \right) + 2y$$

$$\Rightarrow V = \frac{28}{55}(x + 30y) \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 5:** Đốt cháy hoàn toàn x mol axit cacboxylic E, thu được y mol  $CO_2$  và z mol  $H_2O$  (với  $z = y - x$ ). Cho x mol E tác dụng với  $NaHCO_3$  (dư) thu được y mol  $CO_2$ . Tên của E là

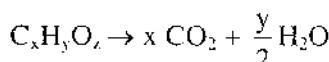
- A. Axit acrylic.      B. Axit oxalic.      C. Axit adipic.      D. Axit formic.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2011)

### Hướng dẫn giải

\* **Cách 1:**

Gọi công thức của axit E:  $C_xH_yO_z$



$$a \qquad ax \qquad \frac{y}{2} a$$

$$\text{Ta có: } \frac{y}{2} a = ax - a \Rightarrow y = 2x - 2 \Rightarrow \text{Axit E có } 2 \pi \Rightarrow \text{loại D}$$

$$\left. \begin{aligned} x \text{mol E} + NaHCO_3 &\rightarrow y \text{ mol } CO_2 \\ E + O_2 &\rightarrow y \text{ mol } CO_2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow E \text{ có số C bằng số chalc.}$$

$$\Rightarrow E \text{ là } (COOH)_2 \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

\* Cách 2:

$$\text{Số C trung bình} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{axit}}} = \frac{y}{x}$$

$$\text{Số nhóm COOH} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{axit}}} = \frac{y}{x}$$

⇒ Chất E có số C = số nhóm chức ⇒ loại A, C

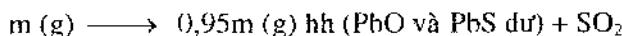
Axit fomic cháy có  $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}}$  ⇒ loại D ⇒ **Đáp án B.**

**Câu 6:** Nung nóng m gam PbS ngoài không khí sau một thời gian, thu được hỗn hợp rắn (có chứa một oxit) nặng 0,95m gam. Phần trăm khối lượng PbS đã bị đốt cháy là

- A. 74,69%      B. 95,00%      C. 25,31%      D. 64,68%

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B)

**Hướng dẫn giải**



Áp dụng ĐLBTKL ta có:

$$m_0 = m - 0,95m = 0,05m (\text{g}) \Rightarrow n_0 = 3,125 \cdot 10^{-3} m (\text{mol})$$

$$\text{Ta có: } n_{\text{PbS phản ứng}} = n_{\text{PbO}} = n_0 = 3,125 \cdot 10^{-3} m (\text{mol})$$

$$\Rightarrow \% \text{ PbS (đã bị đốt cháy)} = \frac{3,125 \cdot 10^{-3} m \cdot 239 \cdot 100\%}{m} = 74,69\%$$

⇒ **Đáp án A.**

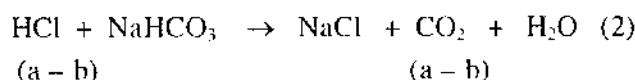
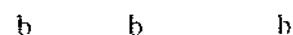
**Câu 7:** Cho từ từ dung dịch chứa a mol HCl vào dung dịch chứa b mol  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  đồng thời khuấy đều, thu được V lít khí (đktc) và dung dịch X. Khi cho dư nước vô trong vào dung dịch X thấy có xuất hiện kết tủa. Biểu thức liên hệ giữa V với a, b là:

- A.  $V = 22,4(a - b)$ .      B.  $V = 11,2(a - b)$ .  
 C.  $V = 11,2(a + b)$ .      D.  $V = 22,4(a + b)$ .

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A)

**Hướng dẫn giải**

Khi cho dung dịch HCl từ từ vào dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , xảy ra phản ứng theo trình tự sau:



Sau phản ứng, cho dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dư vào dung dịch X có kết tủa, chứng tỏ sau phản ứng (2)  $\text{NaHCO}_3$  dư  $\Rightarrow \text{HCl}$  hết  $\Rightarrow$  tính thể tích  $\text{CO}_2$  theo  $\text{HCl}$ .

$$\text{Theo phản ứng (2)} \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = (a - b) \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 22,4(a - b) \text{ (lit)}$$

$\Rightarrow$  **Đáp án A.**

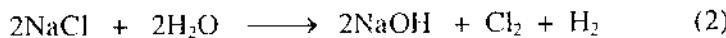
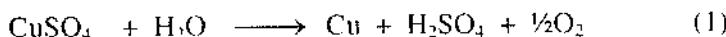
**Câu 8:** Điện phân dung dịch chứa a mol  $\text{CuSO}_4$  và b mol  $\text{NaCl}$  (với điện cực trđ, có màng ngăn xốp). Để dung dịch sau điện phân làm phenolphthalein chuyển sang màu hồng thì điều kiện của a và b là (biết ion  $\text{SO}_4^{2-}$  không bị điện phân trong dung dịch)

- A.  $b > 2a$ .      B.  $b = 2a$ .      C.  $b < 2a$ .      D.  $2b = a$ .

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B)

### Hướng dẫn giải

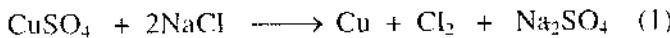
Phương trình điện phân:



Dung dịch sau điện phân làm phenolphthalein hóa hồng chứng tỏ sau phản ứng (2):  $\text{NaOH}$  dư  $\Rightarrow b > 2a$ .

\* **Cách khác:**

Phương trình điện phân:



Dung dịch sau điện phân làm phenolphthalein hóa hồng chứng tỏ sau phản ứng (1)  $\text{NaCl}$  còn dư và tiếp tục bị điện phân cho môi trường bazơ  $\Rightarrow b > 2a \Rightarrow$  **Đáp án A.**

**Câu 9:** Chia m gam Al thành hai phần bằng nhau:

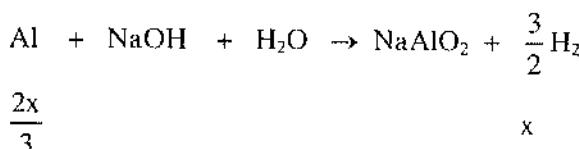
- Phần một tác dụng với lượng dư dung dịch  $\text{NaOH}$ , sinh ra x mol khí  $\text{H}_2$ ;
- Phần hai tác dụng với lượng dư dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng, sinh ra y mol khí  $\text{N}_2\text{O}$  (sản phẩm khử duy nhất). Quan hệ giữa x và y là

- A.  $x = 2y$ .      B.  $y = 2x$ .      C.  $x = 4y$ .      D.  $x = y$ .

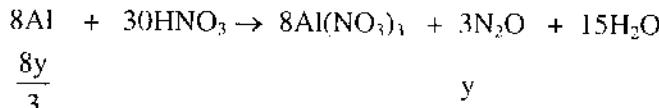
(Trích đề thi tuyển sinh Cao đẳng)

### Hướng dẫn giải

Phần 1:



Phần 2:



Vì lượng Al ở hai phần bằng nhau nên số mol Al ở hai phần cũng bằng nhau.

$$\text{Hay: } \frac{2x}{3} = \frac{8y}{3} \Rightarrow x = 4y \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

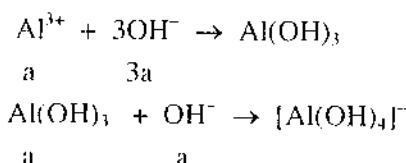
**Câu 10:** Trộn dung dịch chứa  $a$  mol  $\text{AlCl}_3$  với dung dịch chứa  $b$  mol  $\text{NaOH}$ . Để thu được kết tủa thì cần có tỉ lệ

- A.  $a : b = 1 : 4$ .      B.  $a : b < 1 : 4$ .      C.  $a : b = 1 : 5$ .      D.  $a : b > 1 : 4$ .

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm)

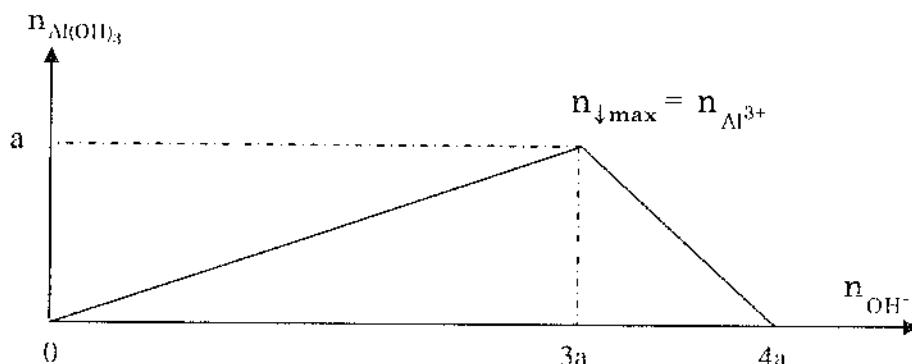
#### Hướng dẫn giải

\* Cách 1:



Khi  $n_{\text{OH}^-} = 4a$  thì tan hoàn toàn nên để có kết tủa  $n_{\text{OH}^-} < 4a$

\* Cách 2: Phương pháp đồ thị:



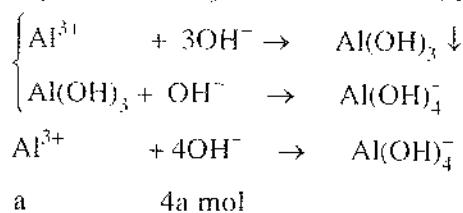
Dựa vào đồ thị ta có:

Để thu được kết tủa thì:  $n_{\text{OH}^-} < 4a$  hay  $b < 4a \Rightarrow \frac{a}{b} > \frac{1}{4}$

⇒ Đáp án D.

\* Cách khác:

Trộn a mol AlCl<sub>3</sub> với b mol NaOH để thu được kết tủa thì:



$$\text{Để kết tủa tan hoàn toàn thì } \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{Al}^{3+}}} \geq 4 \rightarrow \frac{b}{a} \geq 4.$$

$$\text{Vậy để có kết tủa thì } \frac{b}{a} < 4 \Rightarrow a : b > 1 : 4$$

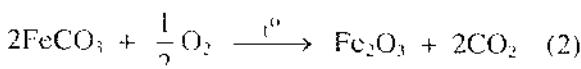
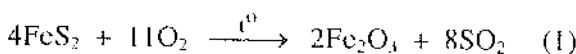
$\Rightarrow$  Đáp án D.

**Câu 11:** Nung một hỗn hợp rắn gồm a mol FeCO<sub>3</sub> và b mol FeS<sub>2</sub> trong bình kín chứa không khí (dư). Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, đưa bình về nhiệt độ ban đầu, thu được chất rắn duy nhất là Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và hỗn hợp khí. Biết áp suất khí trong bình trước và sau phản ứng bằng nhau, mối liên hệ giữa a và b là (biết sau các phản ứng, lưu huỳnh ở mức oxi hoá +4, thể tích các chất rắn là không đáng kể)

- A. a = 0,5b.      B. a = b.      C. a = 4b.      D. a = 2b.

"Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B"

**Hướng dẫn giải**



Phản ứng (1) làm giảm:  $\frac{11b}{4} - 2b = 0,75b$  mol khí

Phản ứng (2) làm tăng:  $a - \frac{a}{4} = 0,75a$  mol khí

Theo đề bài áp suất trước và sau phản ứng không thay đổi  $\Rightarrow$  số mol khí tăng và giảm bằng nhau.

Hay:  $0,75a = 0,75b \Rightarrow a = b \Rightarrow$  Đáp án B.

Câu 12: Tiến hành hai thí nghiệm sau:

- Thí nghiệm 1: Cho m gam bột Fe (dư) vào V<sub>1</sub> lít dung dịch Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 1M;
- Thí nghiệm 2: Cho m gam bột Fe (dư) vào V<sub>2</sub> lít dung dịch AgNO<sub>3</sub> 0,1M.

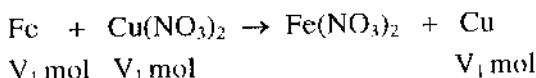
Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, khối lượng chất rắn thu được ở hai thí nghiệm đều bằng nhau. Giá trị của V<sub>1</sub> so với V<sub>2</sub> là

- A. V<sub>1</sub> = V<sub>2</sub>.      B. V<sub>1</sub> = 10V<sub>2</sub>.      C. V<sub>1</sub> = 5V<sub>2</sub>.      D. V<sub>1</sub> = 2V<sub>2</sub>.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B)

### Hướng dẫn giải

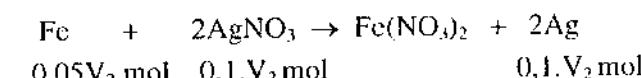
**Thí nghiệm 1:** n<sub>Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub></sub> = V<sub>1</sub> mol



$$\text{Fe dư nên Cu}(\text{NO}_3)_2 \text{ hết} \Rightarrow n_{\text{Cu}} = n_{\text{Fe}} = n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = V_1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Độ tăng khối lượng: } (64 - 56) \cdot V_1 = 8V_1 \text{ mol.}$$

**Thí nghiệm 2:** n<sub>AgNO<sub>3</sub></sub> = 0,1.V<sub>2</sub> mol



$$\text{Fe dư nên AgNO}_3 \text{ hết} \Rightarrow n_{\text{Ag}} = n_{\text{AgNO}_3} = 0,1 \cdot V_2 \text{ mol}$$

$$\text{Và } n_{\text{Fe}} = \frac{1}{2} n_{\text{AgNO}_3} = \frac{1}{2} 0,1 \cdot V_2 = 0,05 \cdot V_2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Độ tăng khối lượng: } 108 \cdot 0,1 V_2 - 56 \cdot 0,05 V_2 = 8V_2 \text{ mol.}$$

Theo đề bài: Sau phản ứng khối lượng chất rắn thu được bằng nhau.

⇒ Độ tăng khối lượng ở hai thí nghiệm cũng bằng nhau.

Hay: 8V<sub>1</sub> = 8V<sub>2</sub> ⇒ V<sub>1</sub> = V<sub>2</sub> ⇒ **Đáp án A.**

## C. BÀI TẬP ÁP DỤNG

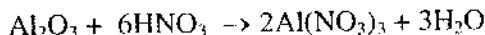
**Câu 1:** Để thu lấy Ag tinh khiết từ hỗn hợp X (gồm a mol Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, b mol CuO, c mol Ag<sub>2</sub>O), người ta hoà tan X bởi dung dịch chứa (6a + 2b + 2c) mol HNO<sub>3</sub> được dung dịch Y, sau đó thêm (giả thiết hiệu suất các phản ứng đều là 100%)

- A. c mol bột Al vào Y.  
C. 2c mol bột Al vào Y.

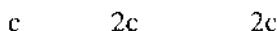
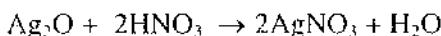
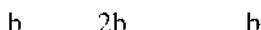
- B. c mol bột Cu vào Y.  
D. 2c mol bột Cu vào Y.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A)

### Hướng dẫn giải



$$a \quad \quad \quad 6a \quad \quad \quad 2a$$



⇒ Sau phản ứng  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{Ag}_2\text{O}$  và  $\text{HNO}_3$  đều hết.

Vậy dung dịch Y chứa  $\begin{cases} \text{Al}(\text{NO}_3)_3 : 2\text{a mol} \\ \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 : \text{b mol} \\ \text{AgNO}_3 : 2\text{c mol} \end{cases}$

Để thu được Ag từ dung dịch Y ta thêm Cu vào:



⇒ Cần c mol Cu ⇒ **Đáp án B.**

**Câu 2:** Thực hiện 2 thí nghiệm:

- TN1: Cho 3,84g Cu phản ứng với 80ml dung dịch  $\text{HNO}_3$  1M thoát ra  $V_1$  lít NO.
- TN2: Cho 3,84g Cu phản ứng với 80ml dung dịch  $\text{HNO}_3$  1M và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,5M thoát ra  $V_2$  lít NO. Biết NO là sản phẩm khử duy nhất, các thể tích khí đo ở cùng điều kiện. Quan hệ giữa  $V_1$  và  $V_2$  là:

$$\text{A. } V_2 = 2,5V_1 \quad \text{B. } V_2 = 1,5V_1 \quad \text{C. } V_2 = V_1 \quad \text{D. } V_2 = 2V_1.$$

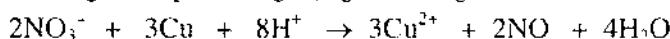
(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B)

#### Hướng dẫn giải

Ta có:  $n_{\text{Cu}} = 0,06 \text{ mol}$

$$\text{TN1: } n_{\text{HNO}_3} = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}^+} = n_{\text{NO}_3^-} = 0,08 \text{ mol}$$

Phương trình phản ứng dạng ion thu gọn:



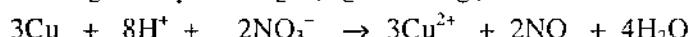
Ta thấy:  $\frac{0,08}{2} > \frac{0,06}{3} > \frac{0,08}{8} \Rightarrow \text{H}^+$  phản ứng hết, NO được tính theo  $\text{H}^+$ .

Theo phương trình phản ứng:  $n_{\text{NO}} = \frac{1}{4} n_{\text{H}^+} = \frac{1}{4} 0,08 = 0,02 \text{ mol}$

$$\Rightarrow V_1 = 0,448 \text{ lít.}$$

$$\text{TN2: } \begin{cases} n_{\text{HNO}_3} = 0,08 \text{ mol} \\ n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,04 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{H}^+} = 0,16 \text{ mol} \\ n_{\text{NO}_3^-} = 0,08 \text{ mol} \end{cases}$$

Phương trình phản ứng dạng ion thu gọn:



Ta thấy:  $\frac{0,06}{3} = \frac{0,16}{8} < \frac{0,08}{2}$   $\Rightarrow$  Cu, H<sup>+</sup> phản ứng hết, NO được tính theo Cu hoặc H<sup>+</sup>.

Theo phương trình phản ứng:  $n_{NO} = \frac{1}{4} n_{H^+} = \frac{1}{4} 0,16 = 0,04 \text{ mol} \Rightarrow V_2 = 0,896 \text{ lít.}$

Vậy:  $\frac{V_2}{V_1} = \frac{0,896}{0,448} = 2 \Rightarrow V_2 = 2V_1 \Rightarrow$  Đáp án D.

**Câu 3:** Cho x mol Fe tan hoàn toàn trong dung dịch chứa y mol H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (tỉ lệ x : y = 2 : 5), thu được một sản phẩm khử duy nhất và dung dịch chỉ chứa muối sunfat. Số mol electron do lượng Fe trên nhường khi bị hoà tan là

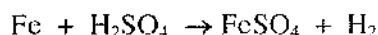
- A. 3x.                      B. y.                      C. 2x.                      D. 2y.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2010)

### Hướng dẫn giải

Do H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> chưa biết nồng độ nên xét 2 trường hợp:

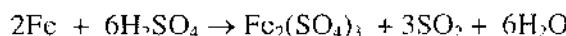
**\*TH1: H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng**



$$x \quad y$$

$\Rightarrow$  Loại vì x = y

**\*TH2: H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc nồng**



$$\frac{y}{3} \quad y \quad \frac{y}{6} \quad \frac{y}{2}$$

Ta có:  $n_{Fe \text{bd}} = x = \frac{2y}{5} \text{ mol} \Rightarrow n_{Fe \text{ dư}} = \frac{2y}{5} - \frac{y}{3} = \frac{y}{15} \text{ mol}$

Do Fe dư nên tiếp tục xảy ra phản ứng



$$\frac{y}{15} \quad \frac{y}{15}$$

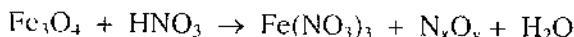
$\Rightarrow n_{Fe_2(\text{SO}_4)_3 \text{ còn}} = \frac{y}{6} - \frac{y}{15} = \frac{y}{10} \text{ mol}$

Vậy: Fe hết. Cuối cùng:  $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$  nên ta có:



Áp dụng định luật bảo toàn electron ta có:  $2x = y \Rightarrow$  Đáp án B.

**Câu 4:** Cho phương trình hóa học:



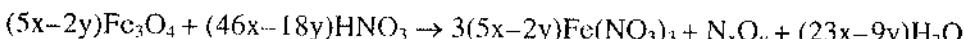
Sau khi cân bằng phương pháp hóa học trên với hệ số của các chất là những số nguyên, tối giản thì hệ số của  $\text{HNO}_3$  là

- A.  $46x - 18y$ .      B.  $45x - 18y$ .      C.  $13x - 9y$ .      D.  $23x - 9y$ .

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A)

**Hướng dẫn giải**

**Cách 1:** Cân bằng



**Cách 2:**

Ta thấy số nguyên tử H bên vế phải luôn là số chẵn.

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố  $\Rightarrow$  số nguyên tử H bên vế trái cũng luôn là số chẵn.  $\Rightarrow$  Đáp án A.

**Câu 5:** Khi đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp hai ancol no, đơn chức, mạch hổ thu được V lít khí  $\text{CO}_2$  (đktc) và a gam  $\text{H}_2\text{O}$ . Biểu thức liên hệ giữa m, a và V là:

$$\text{A. } m = a - \frac{V}{5,6}.$$

$$\text{B. } m = 2a - \frac{V}{11,2}.$$

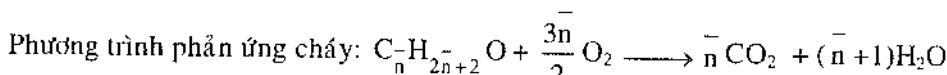
$$\text{C. } m = 2a - \frac{V}{22,4}.$$

$$\text{D. } m = a + \frac{V}{5,6}.$$

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A)

**Hướng dẫn giải**

Gọi CTTQ của 2 ancol no đơn chức là:  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$



$$\text{Dựa vào pt pú ta có: } n_{\text{O}_2 \text{ pú}} = \frac{3}{2}n_{\text{CO}_2} = \frac{3}{2} \cdot \frac{V}{22,4} \text{ (mol)}$$

Áp dụng ĐL bảo toàn khối lượng ta có:  $m_{\text{h ancol}} + m_{\text{O}_2} = m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}}$

$$\Rightarrow m + \frac{3}{2} \cdot \frac{V}{22,4} \cdot 32 = \frac{V}{22,4} \cdot 44 + a \Rightarrow m = a - \frac{4V}{22,4} = a - \frac{V}{5,6} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 6:** Dun nóng V lít hơi anđehit X với 3V lít khí  $\text{H}_2$  (xúc tác Ni) đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn chỉ thu được một hỗn hợp khí Y có thể tích 2V lít (các thể tích khí đo ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất). Ngưng tụ Y thu được chất Z; cho Z tác dụng với Na sinh ra  $\text{H}_2$  có số mol bằng số mol Z đã phản ứng. Chất X là anđehit

- A. không no (chứa một nối đôi C=C), hai chức.
- B. no, hai chức.
- C. no, đơn chức.
- D. không no (chứa một nối đôi C=C), đơn chức.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A)

### Hướng dẫn giải

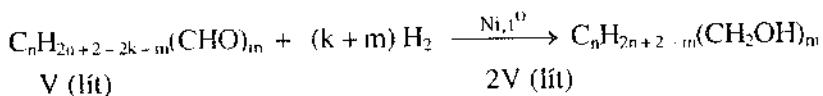
\* Cách 1 :

- Ta có:  $V_{hỗn hợp ban đầu} = V_X + V_{H_2} = V + 3V = 4V$  (lít)

$$V_{hỗn hợp sau phản ứng Y} = 2V \text{ (lít)}$$

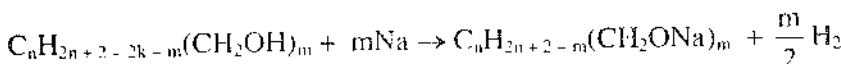
$$\Rightarrow \text{độ giảm thể tích sau phản ứng: } \Delta V = 4V - 2V = 2V = V_{H_2 \text{ phản ứng}}$$

Gọi CTTQ của anđehit X là:  $C_nH_{2n+2-2k-m}(CHO)_m$



$$\Rightarrow \frac{V_{H_2}}{V_{\text{anđehit}}} = \frac{2V}{V} = 2 \text{ hay } k+m = 2 \quad (1)$$

- Một khác:



$$\text{Theo đề bài: } n_{H_2} = n_Z \text{ hay } \frac{m}{2} = 1 \Rightarrow m = 2 \text{ thay vào (1) } \Rightarrow k = 0.$$

Vậy: X là anđehit no 2 chức.

\* Cách 2 :

- Hỗn hợp ban đầu có thể tích là 4V, sau phản ứng hỗn hợp Y có thể tích 2V  
 $\Rightarrow$  giảm 2V chính là thể tích  $H_2$  phản ứng.
- Thể tích anđehit là 1V, thể tích thể tích  $H_2$  phản ứng là 2V  $\Rightarrow$  anđehit có 2 liên kết  $\pi$ .  
 $\Rightarrow$  loại đáp án A, do có 3  $\pi$ ; loại đáp án C do có 1  $\pi$ .  
 Còn 2 đáp án phù hợp là B, D.
- Rượu Z + Na  $\rightarrow H_2$  có số mol  $H_2 =$  số mol Z  $\Rightarrow$  Z có 2 nhóm OH  $\Rightarrow$  anđehit có 2 nhóm CHO  
 $\Rightarrow$  Đáp án B.

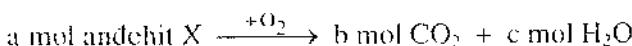
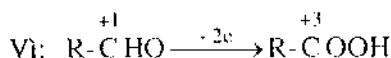
**Câu 7:** Đốt cháy hoàn toàn a mol một anđehit X (mạch hở) tạo ra b mol  $CO_2$  và c mol  $H_2O$  (biết  $b = a + c$ ). Trong phản ứng tráng gương, một phân tử X chỉ cho 2 electron. X thuộc dãy đồng đẳng anđehit

- A. no, đơn chức.  
B. không có hai nối đôi, đơn chức.  
C. không có một nối đôi, đơn chức.  
D. no, hai chức.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B)

### Hướng dẫn giải

Trong phản ứng tráng gương, anđehit X chỉ cho  $2e \Rightarrow X$  là anđehit đơn chức.



$$\text{Theo đề bài: } b = a + c \Rightarrow a = b - c \text{ hay } n_X = n_{CO_2} - n_{H_2O}$$

$\Rightarrow$  Trong anđehit X có 2 liên kết  $\pi$  (tương tự như đốt cháy ankin hoặc ankadien).  
Mà X đơn chức  $\Rightarrow$  có 1 liên kết  $\pi$  ở chức CHO. Vậy liên kết  $\pi$  còn lại ở gốc hiđrocacbonyl.

$\Rightarrow$  Đáp án C.

Câu 8: Khi cho  $a$  mol một hợp chất hữu cơ X (chứa C, H, O) phản ứng hoàn toàn với Na hoặc với  $NaHCO_3$ , thì đều sinh ra  $a$  mol khí. Chất X là

- A. Etylen glicol  
B. Axit adipic  
C. Axit 3-hidroxipropanoic  
D. Ancol *o*-hidroxibenzylic

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B)

### Hướng dẫn giải

$a$  mol X + Na  $\rightarrow a$  mol  $H_2 \Rightarrow X$  có 2 nguyên tử H linh động

$a$  mol X +  $NaHCO_3 \rightarrow a$  mol  $CO_2 \Rightarrow X$  có 1 nguyên tử H linh động thuộc nhóm-COOH

$\Rightarrow X$  là 3 - hidroxipropanoic:  $\begin{matrix} CH_2 & - CH_2 & - COOH \\ | & & OH \end{matrix}$

$\Rightarrow$  Đáp án C.

Câu 9: Dung dịch HCl và dung dịch  $CH_3COOH$  có cùng nồng độ mol/l, pH của hai dung dịch tương ứng là x và y. Quan hệ giữa x và y là (giả thiết, cứ 100 phân tử  $CH_3COOH$  thì có 1 phân tử điện li)

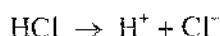
- A.  $y = 100x$ .  
B.  $y = 2x$ .  
C.  $y = x - 2$ .  
D.  $y = x + 2$ .

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A)

### Hướng dẫn giải

Ta có:  $pH = x \Rightarrow [H^+] = 10^{-x} M$

$pH = y \Rightarrow [H^+] = 10^{-y} M$



$$10^{-x} = 10^{-y}$$



$$10^{-y} \cdot 10^{-2} \xleftarrow{\alpha = 1\%} 10^{-y}$$

Theo đề:  $[\text{HCl}] = [\text{CH}_3\text{COOH}] \Rightarrow 10^{-x} = 10^{-y} \cdot 10^{-2}$

$$\Rightarrow -x = -y + 2 \Rightarrow y = x + 2 \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

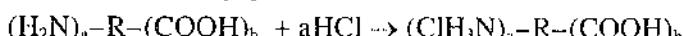
**Câu 10:** Cho 1 mol amino axit X phản ứng với dung dịch HCl (dư), thu được  $m_1$  gam muối Y. Cũng 1 mol amino axit X phản ứng với dung dịch NaOH (dư), thu được  $m_2$  gam muối Z. Biết  $m_2 - m_1 = 7,5$ . Công thức phân tử của X là

- A.  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2\text{N}_2$ .      B.  $\text{C}_5\text{H}_9\text{O}_4\text{N}$ .      C.  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_4\text{N}_2$ .      D.  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{O}_2\text{N}$ .

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A)

### Hướng dẫn giải

Gọi công thức tổng quát của amino axit X là:  $(\text{H}_2\text{N})_a\text{-R-(COOH)}_b$



$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol} & & 1 \text{ mol} \\ (\text{H}_2\text{N})_a\text{-R-(COOH)}_b & + b\text{NaOH} \rightarrow & (\text{H}_2\text{N})_a\text{-R-(COONa)}_b + b\text{H}_2\text{O} \\ 1 \text{ mol} & & 1 \text{ mol} \end{array}$$

Theo đề bài ta có:  $m_2 - m_1 = 7,5 \Leftrightarrow M_2 - M_1 = 7,5$

$$\Leftrightarrow (16a + M_{\text{R}} + 67b) - (52,5a + M_{\text{R}} + 45b) = 7,5$$

$$\Leftrightarrow 22b - 36,5a = 7,5 \quad (1)$$

Nghiệm duy nhất thoả mãn a=1, b=2  $\Rightarrow$  CTCT có dạng:  $\text{H}_2\text{N-R-(COOH)}_2$

$\Rightarrow$  Trong CTPT của X có 1 nguyên tử N và 4 nguyên tử O  $\Rightarrow$  **Đáp án B.**

**Câu 11:** Clo hoá PVC thu được một polime chứa 63,96% clo về khối lượng, trung bình 1 phân tử clo phản ứng với k mắt xích trong mạch PVC. Giá trị của k là

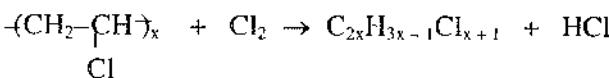
- A. 3.      B. 6      C. 4      D. 5

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A)

### Hướng dẫn giải

Sơ đồ:  $\text{PVC} + \text{Cl}_2 \rightarrow$  phản ứng thế

Gọi x là số mắt xích PVC tác dụng với 1 phân tử  $\text{Cl}_2$ .



Ta có tỉ lệ khối lượng:  $\frac{M_{\text{Cl}}}{M_{\text{C+H}}} = \frac{35,5(x+1)}{27x+1} = \frac{63,96}{36,04} \Rightarrow x \approx 3$ .

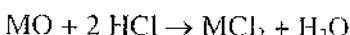
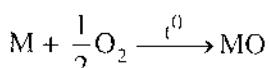
Tức là cứ 3 mắt xích PVC có 1 nguyên tử H được thay thế bởi 1 nguyên tử clo.  
 $\Rightarrow$  **Đáp án A.**

**Câu 12:** Oxy hóa hoàn toàn a (g) hỗn hợp X (gồm Zn, Pb, Ni) được b (g) hỗn hợp 3 oxit Y ( $ZnO$ ,  $PbO$ ,  $NiO$ ). Hòa tan b(g) Y trên trong dung dịch HCl loãng thu được dung dịch Z. Cò cạn Z được hỗn hợp muối khan có khối lượng  $(b + 55)$  gam. Khối lượng a (g) của hỗn hợp X ban đầu là:

- A.  $a = b - 16$       B.  $a = b - 24$       C.  $a = b - 32$       D.  $a = b - 8$

### Hướng dẫn giải

Các kim loại này có cùng hóa trị  $\rightarrow$  gọi chung là M



- Z chứa muối khan có khối lượng lớn hơn khối lượng oxit  $55g$ . Đô chính là độ chênh lệch khối lượng của 2 anion  $Cl^-$  và  $O^{2-}$ : 1 mol MO chuyển thành 1 mol  $MCl_2$  tăng:  $71 - 65 = 6$  (g)
- Theo đề:  $\Delta m_{tăng} = 56$  (g)  $\Rightarrow n_{oxit} = n_{muối} = 1$  (mol)
- Ta có:  $m_{oxit} = m_M + m_O \Rightarrow a = m_{M_{kh}} = m_{oxit} - m_O = b - 16 = b - 16$ .

$\Rightarrow$  Đáp án A.

**Câu 13:** Hoà tan hoàn toàn  $m_1$  gam hỗn hợp 3 kim loại A, B (đều hoá trị II), C (hoá trị III) vào dung dịch HCl dư thấy có V lít khí thoát ra dkte và dung dịch X, cò cạn dung dịch X thì được  $m_2$  gam muối khan. Biểu thức liên hệ giữa  $m_1$ ,  $m_2$ , V là:

- A.  $m_2 = m_1 + 71V$       B.  $112m_2 = 112m_1 + 35,5V$   
 C.  $m_2 = m_1 + 35,5V$       D.  $112m_2 = 112m_1 + 71V$

### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{Cl^-} = n_{HCl} = 2n_{H_2} = 2 \frac{V}{22,4} = \frac{V}{11,2} \text{ (mol)}$$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:

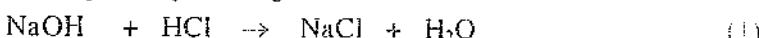
$$m_2 = m_{KL} + m_{Cl^-} = m_1 + \frac{V}{11,2} \cdot 35,5 = m_1 + \frac{35,5V}{112} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 14:** Một dung dịch hỗn hợp chứa a mol  $NaAlO_2$  và a mol  $NaOH$  tác dụng với 1 dung dịch chứa b mol HCl. Điều kiện để thu được kết quả sau phản ứng là:

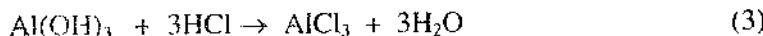
- A.  $a = b$ .      B.  $a = 2b$ .      C.  $b = 5a$ .      D.  $a < b < 5a$ .

### Hướng dẫn giải

Phương trình phản ứng:



a mol  $\rightarrow$  a mol



a mol  $\rightarrow$  4a mol

Điều kiện để không có kết tủa khi  $n_{\text{HCl}} \geq 4n_{\text{NaAlO}_2} + n_{\text{NaOH}} = 5a$ .

Vậy suy ra điều kiện để có kết tủa:  $n_{\text{NaOH}} < n_{\text{HCl}} < 4n_{\text{NaAlO}_2} + n_{\text{NaOH}}$

$\Rightarrow a < b < 5a \Rightarrow \text{Đáp án D.}$

Câu 15: Hỗn hợp X gồm Na và Al.

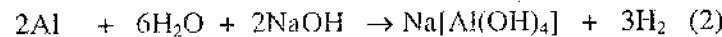
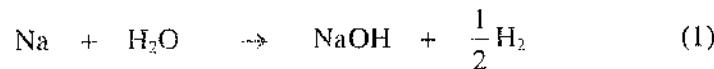
- Thí nghiệm 1: Nếu cho m gam X tác dụng với  $\text{H}_2\text{O}$  dư thì thu được  $V_1$  lít  $\text{H}_2$ .
- Thí nghiệm 2: Nếu cho m gam X tác dụng với dung dịch  $\text{NaOH}$  dư thì thu được  $V_2$  lít  $\text{H}_2$ .

Các khí đo ở cùng điều kiện. Quan hệ giữa  $V_1$  và  $V_2$  là:

- A.  $V_1 = V_2$ .      B.  $V_1 > V_2$ .      C.  $V_1 < V_2$ .      D.  $V_1 \leq V_2$ .

#### Hướng dẫn giải

Các phương trình phản ứng khi hòa tan hỗn hợp Na và Al với  $\text{H}_2\text{O}$  và với dung dịch  $\text{NaOH}$  dư:



Đặt số mol Na và Al ban đầu lần lượt là x và y mol.

Thí nghiệm 1:  $x \geq y \rightarrow n_{\text{NaOH}}$  vừa đủ hoặc dư khi hòa tan Al  $\rightarrow$  cả 2 thí nghiệm cùng tạo thành:  $(\frac{x}{2} + \frac{3x}{2})$  mol  $\text{H}_2 \Rightarrow V_1 = V_2$

Thí nghiệm 2:  $x < y \rightarrow$  Trong TN1 (1) Al dư, TN2 (2) Al tan hết

$$\rightarrow n_{\text{H}_2(\text{TN2})} > n_{\text{H}_2(\text{TN1})} \Rightarrow V_2 > V_1$$

Như vậy  $\forall (x, y > 0)$  thì  $V_1 \leq V_2$

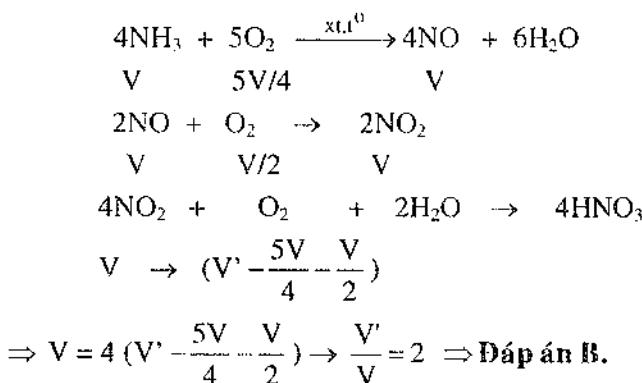
$\Rightarrow \text{Đáp án D.}$

Câu 16: Một bình kín chứa  $V$  lít  $\text{NH}_3$  và  $V'$  lít  $\text{O}_2$  ở cùng điều kiện. Nung nóng bình có xúc tác  $\text{NH}_3$  chuyển hết thành  $\text{NO}$ , sau đó  $\text{NO}$  chuyển hết thành  $\text{NO}_2$ .  $\text{NO}_2$  và lượng  $\text{O}_2$  còn lại trong bình hấp thụ vừa vặn hết trong nước thành dung dịch  $\text{HNO}_3$ . Tỉ số  $V':V$  là:

- A. 1      B. 2      C. 3      D. 4

#### Hướng dẫn giải

Các phương trình phản ứng:

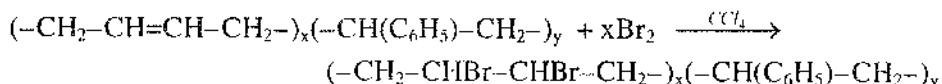


Câu 17: Cứ 5,668g cao su buna-S phản ứng vừa hết với 3,462g brom trong  $\text{CCl}_4$ .

Tỉ lệ mastic xích butadien và stiren trong cao su buna-S là:

- A. 1 : 3.      B. 1 : 2.      C. 2 : 3.      D. 3 : 5.

## Hướng dẫn giải



Số mol mắt xích butadien trong buna-S bằng số mol  $\text{Br}_2$  bằng  $\frac{3,462}{160}$  (mol)

$$\text{Số mol mắt xích stiren : } \frac{5,668 - \frac{3,462}{160} \times 54}{104} \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow \text{Ty l}\hat{\text{e}} \text{ x:y} = \frac{3,462}{160} : \frac{\frac{5,668 - 3,462}{160} \times 54}{104} = 1 : 2$$

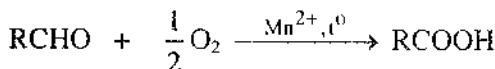
⇒ Đáp án B.

**Câu 18:** Hỗn hợp A gồm andechit somic và andechit axctic, oxi hoá hoàn toàn hỗn hợp A thu được hỗn hợp B gồm 2 axit. Tỉ khối hơi của B so với A là d. Khoảng giá trị của d là:

- $$A. 0,9 < d < 1,2 \quad B. 1,5 < d < 1,8 \quad C. \frac{15}{11} < d < \frac{23}{15} \quad D. \frac{38}{30} < d < \frac{31}{23}$$

### Hướng dẫn giải:

Gọi công thức chung của 2 anđehit là RCHO.



Dựa vào phương trình phản ứng ta thấy:

Từ  $1 \text{ mol RCHO} \rightarrow 1 \text{ mol RCOOH}$  thì khối lượng tăng  $16\text{g}$  hay  $\overline{M}_B = \overline{M}_A + 16$

$$\text{Do đó: } d_{\frac{B}{A}} = \frac{\overline{M}_B}{\overline{M}_A} = \frac{\overline{M}_A + 16}{\overline{M}_A} = 1 + \frac{16}{\overline{M}_A} \quad (1)$$

Với  $M_{HCHO} = 30 < \overline{M}_A < M_{CH_3CHO} = 44$  thế vào (1)

$$\Rightarrow \frac{15}{11} < d < \frac{23}{15} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

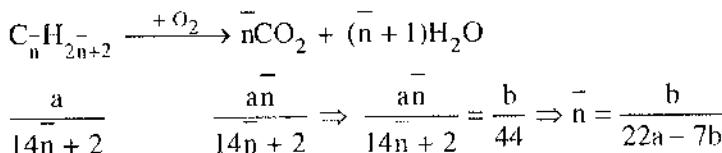
**Câu 19:** Đốt cháy hoàn toàn a (g) hỗn hợp 2 ankan X, Y (X kém Y k nguyên tử C) thì thu được b (g) khí  $CO_2$ . Khoảng xác định của số nguyên tử C trong phân tử X theo a, b, k là:

- A.  $\frac{b-k.(22a-7b)}{22a-7b} < n < \frac{b}{22a-7b}$       B.  $\frac{b-k.(22a-7b)}{22a+7b} < n < \frac{b}{22a+7b}$   
 C.  $n = 1,5a + 2,5b - k$       D.  $1,5a - 2 < n < b + 8.$

#### Hướng dẫn giải

Gọi n là số nguyên tử C trong ankan X thì  $n+k$  là số nguyên tử C trong ankan Y.

Gọi công thức chung của 2 ankan X, Y là  $C_nH_{2n+2}$  ( $n < \bar{n} < n+k$ ).



Sử dụng điều kiện:  $n < \bar{n} < n+k$

$$\Rightarrow n < \frac{b}{22a-7b} < n+k \Rightarrow \frac{b-k.(22a-7b)}{22a-7b} < n < \frac{b}{22a-7b}$$

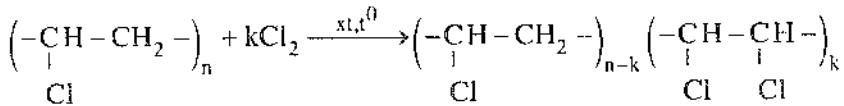
$\Rightarrow$  Đáp án A.

**Câu 20:** Clo hoá PVC thu được một polime chứa 63,96% clo về khối lượng, trung bình 1 phân tử clo phản ứng với k mắt xích trong mạch PVC. Giá trị của k là

- A. 3.      B. 6.      C. 4.      D. 5.

#### Hướng dẫn giải

Một phân tử clo phản ứng với k mắt xích trong mạch PVC theo phương trình:



Do  $\%m_{Cl} = 63,96\% \Rightarrow \%m_{C,H \text{ còn lại}} = 36,04\%$ .

$$\text{Vậy } \frac{35,5.(n-k) + 35,5.2.k}{27.(n-k) + 26.k} = \frac{63,96}{36,04} \Rightarrow \frac{n}{k} = 3 \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

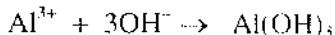
Chuyên đề 16.**PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP VỀ NHÔM****A. NỘI DUNG PHƯƠNG PHÁP****NỘI DUNG:**

Với các bài toán hoá học về nhôm, hợp chất của nhôm cũng như các bài toán hỗn hợp. Ngoài việc sử dụng các phương pháp giải như bảo toàn electron, bảo toàn khối lượng, tăng giảm khối lượng... đã trình bày ở các chuyên đề trước, còn có một số dạng bài tập đặc trưng riêng của nhôm, đó là:

**1. Muối  $\text{Al}^{3+}$  tác dụng với dung dịch kiềm tạo kết tủa:**

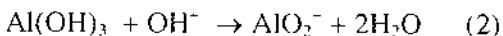
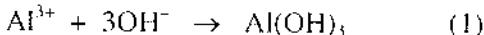
Khi cho một lượng dung dịch chứa  $\text{OH}^-$  vào dung dịch chứa  $\text{Al}^{3+}$  thu được kết tủa  $\text{Al}(\text{OH})_3$ . Nếu số mol  $\text{Al}(\text{OH})_3 <$  số mol  $\text{Al}^{3+}$  sẽ có hai trường hợp xảy ra. Bài toán có 2 giá trị đúng.

- **Trường hợp 1:** Lượng  $\text{OH}^-$  thiếu, chỉ đủ để tạo kết tủa theo phản ứng.



Lượng  $\text{OH}^-$  được tính theo kết tủa  $\text{Al}(\text{OH})_3$ , khi đó giá trị  $\text{OH}^-$  là giá trị **nhỏ nhất**.

- **Trường hợp 2:** Lượng  $\text{OH}^-$  đủ để xảy ra hai phản ứng:



Trong đó, phản ứng (1) hoàn toàn, phản ứng (2) xảy ra 1 phần. Lượng  $\text{OH}^-$  được tính theo cả (1) và (2), khi đó giá trị  $\text{OH}^-$  là **lớn nhất**.

**2. Dung dịch  $\text{H}^+$  tác dụng với dung dịch  $\text{AlO}_2^-$  tạo kết tủa:**

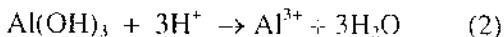
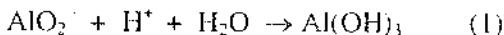
Khi cho từ từ dung dịch chứa  $\text{OH}^-$  vào dung dịch chứa  $\text{Al}^{3+}$  thu được kết tủa  $\text{Al}(\text{OH})_3$ . Nếu số mol  $\text{Al}(\text{OH})_3 <$  số mol  $\text{Al}^{3+}$  sẽ có 2 trường hợp xảy ra. Bài toán có 2 giá trị đúng.

- **Trường hợp 1:** Lượng  $\text{H}^+$  thiếu, chỉ đủ để tạo kết tủa theo phản ứng:



Lượng  $\text{H}^+$  được tính theo kết tủa  $\text{Al}(\text{OH})_3$ , khi đó giá trị  $\text{H}^+$  là giá trị **nhỏ nhất**.

- **Trường hợp 2:** Lượng  $\text{H}^+$  đủ để xảy ra hai phản ứng:



Trong đó, phản ứng (1) hoàn toàn, phản ứng (2) xảy ra 1 phần. Lượng  $\text{H}^+$  được tính theo cả (1) và (2), khi đó giá trị  $\text{H}^+$  là **lớn nhất**.

### 3. Hỗn hợp kim loại gồm kim loại kiềm (kiềm thổ), nhôm tác dụng với nước:

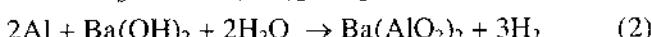
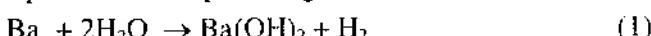
Khi đó, kim loại kiềm hoặc kiềm thổ tác dụng với nước tạo dung dịch kiềm, sau đó dung dịch kiềm hòa tan nhôm.

**Ví dụ:** Một hỗn hợp gồm Al, Mg và Ba được chia làm 2 phần bằng nhau:

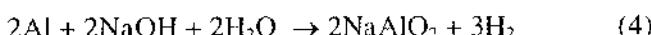
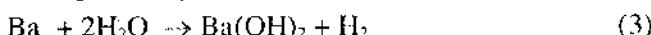
- Phần 1: Đem hòa tan trong nước dư thu được  $V_1$  lít khí (đktc).
- Phần 2: Hòa tan trong dung dịch NaOH dư thu được  $V_2$  lít khí (đktc).

**Giải:**

Khi đó: Ở phần 1 có các phản ứng:



- Phần 2 có các phản ứng:



Nếu  $V_1 < V_2$ : Khi đó, ở phần 1 nhôm chưa tan hết, lượng  $H_2$  sinh ra được tính theo Ba phản ứng. Phần 2: Cả Ba và Al đều tan hết, lượng  $H_2$  được tính theo cả Ba và Al ở phương trình phản ứng (3) và (4).

## B. BÀI TẬP MINH HỌA

**Câu 1:** Hỗn hợp X gồm 3,92 gam Fe, 16 gam  $Fe_2O_3$  và m gam Al. Nung X ở nhiệt độ cao trong điều kiện không có không khí, thu được hỗn hợp chất rắn Y. Chia Y thành hai phần bằng nhau. Phần một tác dụng với dung dịch  $H_2SO_4$  loãng (dư), thu được 4a mol khí  $H_2$ . Phần hai phản ứng với dung dịch NaOH dư, thu được a mol khí  $H_2$ . Biết các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là

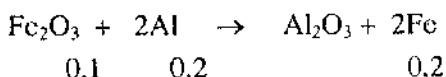
- A. 5,40                      B. 3,51                      C. 7,02                      D. 4,05

**Hướng dẫn giải:**

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2013)

$$\text{Số mol Fe} = 0,07; Fe_2O_3 = 0,1$$

Do phản ứng hoàn toàn nên:



\* **Phần 1:**

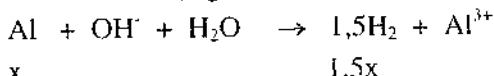


$$0,135 \qquad \qquad \qquad 0,135$$



$$x \qquad \qquad \qquad 1,5x$$

\* **Phản 2:** tác dụng với NaOH tạo khí H<sub>2</sub>  $\Rightarrow$  Al còn dư



$$\text{Ta có: } 0,135 + 1,5x = 4a \text{ và } 1,5x = a$$

$$\text{Suy ra: } x = 0,03 \text{ và } a = 0,045$$

$$\text{Vậy tổng số mol Al bđ} = 0,2 + 0,03 \cdot 2 = 0,26; m_{\text{Al}} = 7,02 \text{ gam}$$

$\Rightarrow$  Đáp án C

**Cách 2:**

Phản ứng hoàn toàn mà Y tác dụng NaOH thu được H<sub>2</sub>  $\Rightarrow$  Al dư; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> hết



$$\Rightarrow n_{\text{Al pú}} = 2 \cdot n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 2 \cdot 16 / 160 = 0,2 \text{ mol.}$$

$$\text{Phản I: } 2 \cdot n_{\text{Fe}} + 3 \cdot n_{\text{Al dư}} = 2 \cdot n_{\text{H}_2} \Rightarrow 2 \cdot \frac{1}{2} \left( \frac{3,92}{56} + 2 \cdot \frac{16}{160} \right) + 3 \cdot n_{\text{Al dư}} = 2 \cdot 4a \quad (1)$$

$$\text{Phản II: } 3 \cdot n_{\text{Al dư}} = 2 \cdot n_{\text{H}_2} \Rightarrow 3 \cdot n_{\text{Al dư}} = 2 \cdot a \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow a = 0,045 \text{ và } n_{\text{Al dư}} = 0,03.$$

$$\text{Vậy } m = 27 \cdot (0,2 + 0,03 \cdot 2) = 7,02 \text{ gam.}$$

$\Rightarrow$  Đáp án C

**Câu 2:** Hòa tan hoàn toàn 1,805 gam hỗn hợp gồm Fe và kim loại X bằng dung dịch HCl, thu được 1,064 lít khí H<sub>2</sub>. Mặt khác, hòa tan hoàn toàn 1,805 gam hỗn hợp trên bằng dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng (dư), thu được 0,896 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất). Biết các thể tích khí đều đo ở điều kiện tiêu chuẩn. Kim loại X là

A. Zn.

B. Cr.

C. Al.

D. Mg.

**Hướng dẫn giải:**

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2013)

Nếu X là kim loại có hóa trị n không đổi, gọi n<sub>Fe</sub> = a; n<sub>X</sub> = b mol

Khi phản ứng với HCl:

Áp dụng ĐLBT c: 2.n<sub>Fe</sub> + n.b.X = 2.n<sub>H<sub>2</sub></sub>

$$\Rightarrow 2a + n.b = 2,1,064 : 22,4 = 0,095 \quad (1)$$

Khi phản ứng với HNO<sub>3</sub>:

Áp dụng ĐLBT c: 3.n<sub>Fe</sub> + n.b.X = 3.n<sub>NO</sub>

$$\Rightarrow 3a + n.b = 3,0,896 : 22,4 = 0,12 \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2)} : a = 0,025 \text{ và } n.b = 0,045 \Rightarrow b = 0,045/n$$

$$\Rightarrow 56 \cdot 0,025 + M \cdot 0,045/n = 1,805 \Rightarrow M = 9.n \Rightarrow M \text{ là Al}$$

$\Rightarrow$  Đáp án C

**Câu 3:** Hỗn hợp X gồm Ba và Al. Cho m gam X vào nước dư, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 8,96 lít khí  $H_2$  (đktc). Mặt khác, hòa tan hoàn toàn m gam X bằng dung dịch NaOH, thu được 15,68 lít khí  $H_2$  (đktc). Giá trị của m là:

- A. 29,9              B. 24,5              C. 19,1              D. 16,4

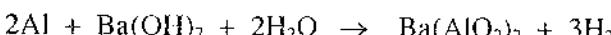
(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2013)

**Hướng dẫn giải:**

Do khi hòa tan hh vào NaOH được nhiều  $H_2$  hơn khi cho vào nước chứng tỏ khi cho vào nước Al còn dư.



$$\begin{matrix} x & & x & \\ & & & \end{matrix}$$



$$\begin{matrix} 2x & & x & \\ & & & 3x \end{matrix}$$

$$Ta có: x + 3x = 8,96/22,4 = 0,4, suy ra x = 0,1$$

$$Số mol Ba = 0,1; số mol Al đã pú = 0,2$$

Khi cho vào NaOH, lượng  $H_2$  nhiều hơn là do pú:



$$Số mol H_2 thu được thêm = 0,7 - 0,4 = 0,3.$$

$$Vậy số mol Al còn dư = 0,3/1,5 = 0,2$$

$$Tổng số mol Al = 0,4 mol; Vậy m_X = 0,1.137 + 0,4.27 = 24,5 \text{ gam}$$

**Cách 2:**

X +  $H_2O$  thì Ba hết, Al có thể hết hoặc dư, do đó:

$$Ba + 2Al + 4H_2O \rightarrow Ba(AlO_2)_2 + 4H_2 \Rightarrow n_{H_2} = 4.n_{Ba} = 0,4 \Rightarrow n_{Ba} = 0,1 \text{ mol.}$$

X + dung dịch NaOH: Ba và Al đều phản ứng hết, do đó:

$$2.n_{Ba} + 3.n_{Al} = 2.n_{H_2} \Rightarrow 2.0,1 + 3.n_{Al} = 2.0,7 \Rightarrow n_{Al} = 0,4 \text{ mol.}$$

$$Vậy m = 0,1.137 + 0,4.27 = 24,5 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

**Câu 4:** Nung hỗn hợp gồm 10,8 gam Al và 16,0 gam  $Fe_2O_3$  (trong điều kiện không có không khí), sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được chất rắn Y. Khối lượng kim loại trong Y là:

- A. 5,6 gam              B. 22,4 gam              C. 11,2 gam              D. 16,6 gam

(Trích đề thi tuyển sinh Cao đẳng năm 2011)

**Hướng dẫn giải**

$$Ta có: n_{Al} = \frac{10,8}{27} = 0,4 \text{ mol}; n_{Fe_2O_3} = \frac{16}{160} = 0,1 \text{ mol}$$



$$\begin{matrix} 0,2 & & 0,1 & \\ & & & 0,2 \end{matrix}$$

$$\Rightarrow n_{Al\text{ dư}} = 0,4 - 0,2 = 0,2 \text{ mol}$$

$\Rightarrow$  Sau phản ứng trong Y có 0,2 mol Al dư và 0,2 mol Fe

$$\Rightarrow m_{k\text{l trong Y}} = 0,2 \cdot 27 + 0,2 \cdot 56 = 16,6 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

**Câu 5:** Chia hỗn hợp X gồm K, Al và Fe thành hai phần bằng nhau.

- Cho phần I vào dung dịch KOH (dư) thu được 0,784 lít khí H<sub>2</sub> (đktc).
- Cho phần II vào một lượng dư H<sub>2</sub>O, thu được 0,448 lít khí H<sub>2</sub> (đktc) và m gam hỗn hợp kim loại Y. Hòa tan hoàn toàn Y vào dung dịch HCl (dư) thu được 0,56 lít khí H<sub>2</sub> (đktc).

Khối lượng (tính theo gam) của K, Al, Fe trong mỗi phần hỗn hợp X lần lượt là:

A. 0,39; 0,54; 1,40.

B. 0,78; 0,54; 1,12.

C. 0,39; 0,54; 0,56.

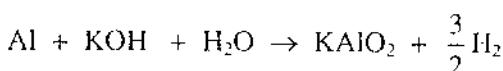
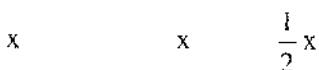
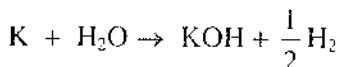
D. 0,78; 1,08; 0,56.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2011)

### Hướng dẫn giải

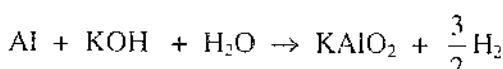
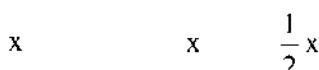
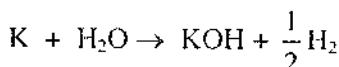
Gọi  $n_K = x$  mol;  $n_{Al} = y$  mol;  $n_{Fe} = z$  mol.

- \* Phần II: H<sub>2</sub>O dư  $\Rightarrow$  K tan hết, Al tan 1 phần.



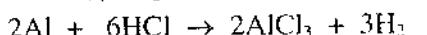
$$\text{Ta có: } n_{H_2} = \frac{0,448}{22,4} = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow \frac{1}{2}x + \frac{3}{2}x = 0,02 \Rightarrow x = 0,01$$

- \* Phần I: KOH dư  $\Rightarrow$  K và Al tan hết

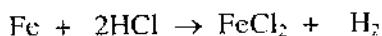


$$\text{Ta có: } n_{H_2} = \frac{0,784}{22,4} = 0,035 \text{ mol} \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot 0,01 + \frac{3}{2} y = 0,035 \Rightarrow y = 0,02$$

\* Hỗn hợp Y gồm: Al dư: 0,02 – 0,01 = 0,01 mol và Fe: z mol



$$0,01 \qquad \qquad \qquad 0,015$$



$$Z \qquad \qquad \qquad z$$

$$\text{Và } n_{H_2} = \frac{0,56}{22,4} = 0,025 \text{ mol} \Rightarrow 0,015 + z = 0,025 \Rightarrow z = 0,01$$

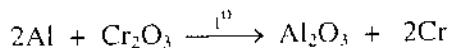
Vậy:  $m_K = 0,39\text{g}$ ;  $m_{Al} = 0,54\text{g}$ ;  $m_{Fe} = 0,56\text{g} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$

**Câu 6:** Thực hiện các phản ứng nhiệt nhôm hỗn hợp gồm m gam Al và 4,56 gam  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  (trong điều kiện không có  $\text{O}_2$ ), sau khi phản ứng kết thúc, thu được hỗn hợp X. Cho toàn bộ X vào một lượng dư dung dịch  $\text{HCl}$  (loãng, nóng), sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 2,016 lít  $\text{H}_2$  (đktc). Còn nếu cho toàn bộ X vào một lượng dư dung dịch  $\text{NaOH}$  (đặc, nóng), sau khi phản ứng kết thúc thì số mol  $\text{NaOH}$  đã phản ứng là:

- A. 0,06 mol      B. 0,14 mol      C. 0,08 mol      D. 0,16 mol

### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{Cr}_2\text{O}_3} = 0,03 \text{ mol}; n_{H_2} = 0,09 \text{ mol}$$

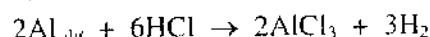


$$0,06 \qquad 0,03 \qquad \qquad 0,03 \qquad 0,06$$

Giả sử sau phản ứng nhiệt nhôm Al dư,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  hết.

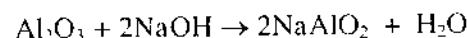


$$0,06 \qquad \qquad \qquad 0,06$$

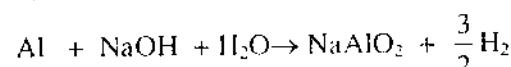


$$0,02 \qquad \qquad \qquad 0,03$$

Vậy: hh X gồm:  $\begin{cases} \text{Al dư: 0,02 mol} \\ \text{Al}_2\text{O}_3: 0,03 \text{ mol} + \text{dung dịch NaOH loãng nóng} \\ \text{Cr: 0,06 mol} \end{cases}$



$$0,03 \qquad 0,06$$



$$0,02 \qquad 0,02$$

$$\Rightarrow \sum n_{\text{NaOH}} = 0,06 + 0,02 = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 7:** Dung dịch X gồm 0,1 mol  $H^+$ , z mol  $Al^{3+}$ , t mol  $NO_3^-$  và 0,02 mol  $SO_4^{2-}$ .

Cho 120ml 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:

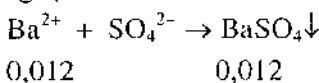
- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| A. 0,020 và 0,012 | B. 0,020 và 0,120 |
| C. 0,012 và 0,096 | D. 0,120 và 0,020 |

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2011)

### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } \begin{aligned} n_{KOH} &= 0,144 \text{ mol} \\ n_{Ba(OH)_2} &= 0,012 \text{ mol} \end{aligned} \Rightarrow \begin{cases} \sum n_{OH^-} = 0,168 \text{ mol} \\ n_{Ba^{2+}} = 0,012 \text{ mol} \end{cases}$$

Phản ứng tạo kết tủa:



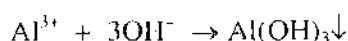
$$\Rightarrow m_{BaSO_4} = 0,012 \cdot 233 = 2,796 \text{ (g)}$$

$$\Rightarrow m_{Al(OH)_3} = 3,732 - 2,796 = 0,936 \text{ (g)} \Rightarrow n_{Al(OH)_3} = 0,012 \text{ mol}$$

Phản ứng:  $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

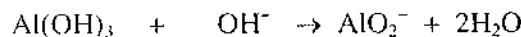
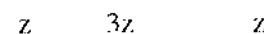
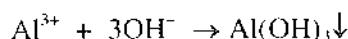


$$\Rightarrow n_{OH^- (\text{còn})} = 0,168 - 0,1 = 0,068 \text{ mol}$$



$$\text{Giả sử } OH^- \text{ hết} \Rightarrow m_{Al(OH)_3} = \frac{0,068}{3} \cdot 78 = 1,768 \text{ (g)} > 0,936 \text{ (g)}$$

$\Rightarrow OH^-$  còn dư, kết tủa có tan 1 phần.



$$z - 0,012 \quad z - 0,012$$

$$\Rightarrow 3z + z - 0,012 = 0,068 \Rightarrow z = 0,02 \text{ mol}$$

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích cho dung dịch X ta có:

$$0,1 + 0,02 \cdot 3 = t + 0,02 \cdot 2 \Rightarrow t = 0,12 \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

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

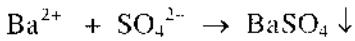
- |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|
| A. 4 : 3 | B. 3 : 4 | C. 7 : 4 | D. 3 : 2 |
|----------|----------|----------|----------|

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2011)

### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } \begin{cases} n_{\text{AlCl}_3} = 0,4x \text{ mol} \\ n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 0,4 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Al}^{3+}} = (0,4x + 0,8y) \text{ mol} \\ n_{\text{SO}_4^{2-}} = 1,2y \text{ mol} \end{cases}$$

\* Dung dịch E tác dụng với  $\text{BaCl}_2$  dư:



$$0,144 \quad 0,144$$

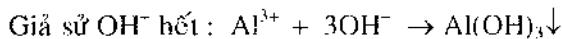
$$\text{Ta có: } n_{\text{BaSO}_4} = \frac{33,552}{233} = 0,144 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow 1,2y = 0,144 \Rightarrow y = 0,12$$

\* Dung dịch E tác dụng với  $\text{NaOH}$ :

$$\text{Ta có: } n_{\text{NaOH}} = 0,612 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,612 \text{ mol}$$

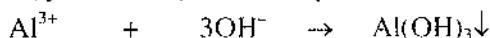
$$n_{\text{Al(OH)}_3} = 0,108 \text{ mol}$$



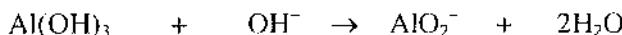
$$0,612 \quad 0,204$$

Ta thấy:  $n_{\text{OH}^-} = 0,204 > n_{\text{OH}^- \text{ cho}} = 0,108 \Rightarrow$  Điều giả sử sai nghĩa là  $\text{OH}^-$  dư.

Vậy kết quả bị hòa tan 1 phần.



$$(0,4x + 0,8y) \quad 3(0,4x + 0,8y) \quad (0,4x + 0,8y)$$



$$(0,4x + 0,8y - 0,108) \quad (0,4x + 0,8y - 0,108)$$

$$\text{Ta có: } 3(0,4x + 0,8y) + (0,4x + 0,8y - 0,108) = 0,612 \quad (*)$$

$$\text{Thế } y = 0,12 \text{ vào } (*) \Rightarrow x = 0,21 \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{0,21}{0,12} = \frac{7}{4} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 9:** Trộn 10,8g bột Al với 34,8g bột  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  rồi tiến hành phản ứng nhiệt nhôm trong điều kiện không có không khí. Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp rắn sau phản ứng bằng dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng (dư) thu được 10,752 lít khí  $\text{H}_2$  (dktc). Hiệu suất của phản ứng nhiệt nhôm là

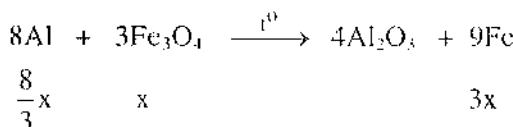
- A. 80%      B. 90%      C. 70%      D. 60%

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2010)

### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{Al}} = \frac{10,8}{27} = 0,4 \text{ mol ; } n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{34,8}{232} = 0,15 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2} = \frac{10,752}{22,4} = 0,48 \text{ mol}$$

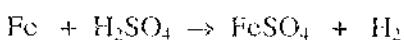
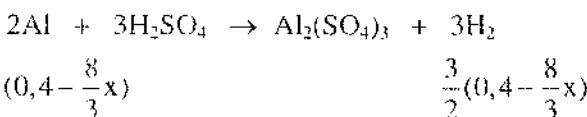


Gọi số mol  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  phản ứng là  $x$  mol.

Vì hiệu suất không đạt 100% nên cả Al và  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  đều chưa phản ứng hết.

$\Rightarrow$  Hỗn hợp rắn sau phản ứng gồm Al dư,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  dư,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  và Fe.

Theo phản ứng:  $n_{\text{Al phản ứng}} = \frac{8}{3}x$  mol  $\Rightarrow n_{\text{Al dư}} = (0,4 - \frac{8}{3}x)$  mol



$$\Rightarrow \frac{3}{2}(0,4 - \frac{8}{3}x) + 3x = 0,48 \Rightarrow x = 0,12 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy: } H = \frac{0,12}{0,15} \times 100\% = 80\%. \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

**Câu 10:** Nung nóng in gam hỗn hợp gồm Al và  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  trong điều kiện không có khói khí. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp rắn X. Cho X tác dụng với dung dịch  $\text{NaOH}$  (dư) thu được dung dịch Y, chất rắn Z và 3,36 lít khí  $\text{H}_2$  (ở dktc). Súc khí  $\text{CO}_2$  (dư) vào dung dịch Y, thu được 39 gam kết tủa. Giá trị của m là

A. 48,3

B. 57,0

C. 45,6

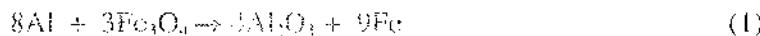
D. 36,7

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B)

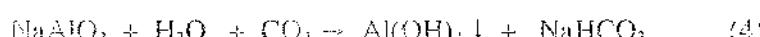
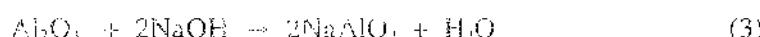
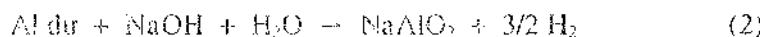
Những dẫn giải

Hỗn hợp rắn X + dd  $\text{NaOH}$  dư  $\rightarrow \text{H}_2 \Rightarrow$  Sau phản ứng nhiệt nhôm, Al dư.

Phương trình phản ứng :



$\Rightarrow$  Hỗn hợp rắn X gồm: Al dư ; Fe ;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ; + dd  $\text{NaOH}$



$$\text{Ta có: } n_{\text{Al(OH)}_3} = \frac{39}{78} = 0,5 \text{ mol}$$

Áp dụng ĐL bảo toàn nguyên tố Al ta có:

$$n_{\text{Al ban đầu}} = n_{\text{Al(OH)}_3} = 0,5 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Al(I)}} = n_{\text{Al ban đầu}} - n_{\text{Al dư}} = 0,5 - 0,1 = 0,4 \text{ mol}$$

$$\text{Theo (1): } n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{3}{8} n_{\text{Al}} = \frac{3}{8} \cdot 0,4 = 0,15 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy: } m = m_{\text{Al ban đầu}} + m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,5 \cdot 27 + 0,15 \cdot 232 = 48,3 \text{ (g)}$$

$\Rightarrow$  Đáp án A.

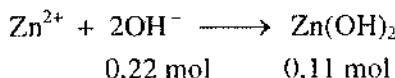
**Câu 11:** Hoà tan hoàn toàn m gam ZnSO<sub>4</sub> vào nước được dung dịch X. Nếu cho 110ml dung dịch KOH 2M vào X thì thu được 3a gam kết tủa. Mặt khác, nếu cho 140ml dung dịch KOH 2M vào X thì thu được 2a gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 32,20.                  B. 24,15.                  C. 17,71.                  D. 16,10.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2010)

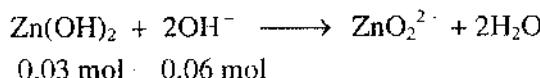
#### Hướng dẫn giải

\* **TN1:** Giả sử khi dùng 110ml dd KOH 2M (0,22 mol) thì vừa đủ tạo kết tủa cực đại.



$$\Rightarrow 3a/99 = 0,11 \Rightarrow a = (0,11 \cdot 99)/3 = 3,63 \text{ gam}$$

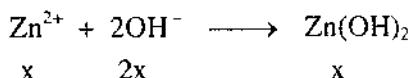
\* **TN2:** Vậy khi dùng 140ml dd KOH 2M (0,28 mol) thì kết tủa đã bị hoà tan một phần và số mol OH<sup>-</sup> còn để hòa tan Zn(OH)<sub>2</sub> = 0,28 - 0,22 = 0,06 mol



$$\Rightarrow a/99 = 0,03 \Rightarrow a = 2,97 \text{ gam} \neq 3,63 \text{ gam} \Rightarrow \text{Điều giả sử ở trên là sai.}$$

Vậy trong thí nghiệm 1 kết tủa đã bị tan một phần nhưng ít hơn ở thí nghiệm 2.

\* **TN1:** 110 ml dd KOH 2M: 0,22 mol



$$(x - \frac{3a}{99}) \quad 2(x - \frac{3a}{99})$$

$$\Rightarrow 2x + 2(x - \frac{3a}{99}) = 0,22 \quad (1)$$

\* TN2: 140 mol dd KOH 2M; 0.28 mol

$$\text{Tương tự ta có: } 2x + 2\left(x - \frac{2a}{99}\right) = 0,28 \quad (2)$$

Từ (1) và (2)  $\Rightarrow x = 0,1$ ;  $a = 2,97$

$\Rightarrow$  Khối lượng  $ZnSO_4 = 161,0,1 = 16,1$  (g)  $\Rightarrow$  Đáp án D.

**Câu 12:** Cho 150ml dung dịch KOH 1,2M tác dụng với 100ml dung dịch  $\text{AlCl}_3$  nồng độ  $x \text{ mol/l}$ , thu được dung dịch Y và 4,68 gam kết tủa. Loại bỏ kết tủa, thêm tiếp 175ml dung dịch KOH 1,2M vào Y, thu được 2,34 gam kết tủa. Giá trị của  $x$  là

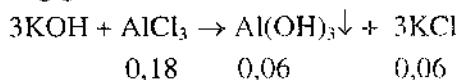
- A. 1.2      B. 0.8      C. 0.9      D. 1.0

## Hướng dẫn giải

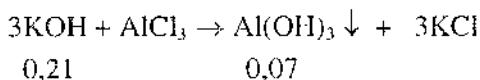
Ta có:  $n_{KOH}$  đầu = 0,18 mol ;  $n_{Al(OH)_3}$  đầu = 0,06 mol

$$n_{\text{KOH sau}} = 0,21 \text{ mol} ; \quad n_{\text{Al(OH)}_3 \text{ sau}} = 0,03 \text{ mol}$$

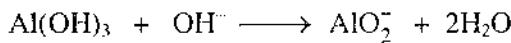
- Cho dung dịch KOH vào dung dịch  $\text{AlCl}_3$  thu được  $\downarrow \text{Al(OH)}_3$  và dung dịch Y. Khi thêm tiếp KOH vào dung dịch Y lại có  $\downarrow \text{Al(OH)}_3$  chứng tỏ sau phản ứng giữa KOH và  $\text{AlCl}_3$ ; KOH hết,  $\text{AlCl}_3$  còn dư.



- $\text{AlCl}_3$  còn dư tác dụng với 0,21 mol KOH tạo ra 0,03 mol ↓. Nếu KOH hết thì:



Ta thấy:  $0,07 \neq n_{Al(OH)_3\text{ sau}} = 0,03 \Rightarrow KOH$  còn dư. Gọi  $n_{AlCl_3\text{ pđ}} = x$  mol



$$\Rightarrow 3a + (a - 0,03) = 0,21 \Rightarrow a = 0,06$$

$$\text{Vậy: } n_{\text{AlCl}_3} = 0,06 + 0,06 = 0,12 \text{ mol}$$

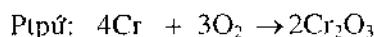
Đáp án:  $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SiO}_4$  (tác nhân khử nước)

- A. 2,24      B. 4,48      C. 3,36      D. 6,72

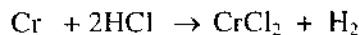
(Trích đề thi tuyển sinh Cao đẳng năm 2010)

### Hướng dẫn giải

Ta có:  $n_{Cr_2O_3} = \frac{15,2}{152} = 0,1$



$$0,2 \quad \quad \quad 0,1$$



$$0,2 \quad \quad \quad 0,2$$

$\Rightarrow V_{H_2} = 0,2 \cdot 22,4 = 4,48 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$

**Câu 14:** Hòa tan hết m gam  $ZnSO_4$  vào nước được dung dịch X. Cho 110ml dung dịch KOH 2M vào X, thu được a gam kết tủa. Mặt khác, nếu cho 140ml 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.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A)

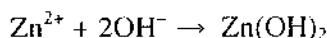
### Hướng dẫn giải

Ta có:  $n_{KOH(1)} = 2,0,11 = 0,22 \text{ mol}$

$$n_{KOH(2)} = 2,0,14 = 0,28 \text{ mol}$$

Khi cho dung dịch chứa 0,22 mol KOH vào dung dịch  $ZnSO_4$  thu được a (g)↓.  
 Mặt khác, nếu cho dung dịch chứa 0,28 mol KOH vào dd  $ZnSO_4$  cũng thu được a (g)↓. Chứng tỏ, ở thí nghiệm đầu  $Zn^{2+}$  còn dư và ở thí nghiệm 2 KOH dư.

TN 1:  $Zn^{2+}$  dư,  $OH^-$  hết



$$0,22 \quad 0,11$$

TN 2:  $Zn^{2+}$  hết,  $OH^-$  dư hòa tan một phần kết tủa



$$x \quad 2x \quad x$$



$$x-0,11 \quad 2x-0,22$$

$$\text{Tổng số mol } OH^- = 0,28 = 2x + 2x - 0,22 \Rightarrow x = 0,125$$

Vậy:  $m = 0,125 \cdot 161 = 20,125 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$

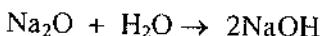
**Câu 15:** Hoà tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm  $Na_2O$  và  $Al_2O_3$  vào  $H_2O$  thu được 200ml dung dịch Y chỉ chứa chất tan duy nhất có nồng độ 0,5M. Thổi khí  $CO_2$  (dư) vào Y thu được a gam kết tủa. Giá trị của m và a lần lượt là:

- A. 13,3 và 3,9      B. 8,3 và 7,2      C. 11,3 và 7,8      D. 8,2 và 7,8

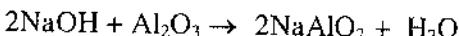
(Trích đề thi tuyển sinh Cao đẳng khối A, B)

**Hướng dẫn giải**

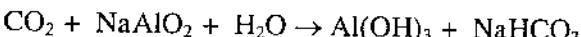
Chất tan duy nhất là dd  $\text{NaAlO}_2 \Rightarrow \text{Na}_2\text{O}, \text{Al}_2\text{O}_3$  hết.



$$0,05 \quad \quad \quad 0,1$$



$$0,1 \quad \quad 0,05 \quad \quad 0,1$$



$$0,1 \quad \quad \quad 0,1$$

$$\Rightarrow m_{kết\ tủa} = 78.0,1 = 7,8(\text{g})$$

Vậy:  $m = 62.0,05 + 102.0,05 = 8,2(\text{g}) \Rightarrow$  Đáp án D.

**Câu 16:** Hoà tan hoàn toàn 47,4 gam phèn chua  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  vào nước, thu được dung dịch X. Cho toàn bộ X tác dụng với 200ml dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  1M, sau phản ứng thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

A. 46,6

B. 54,4

C. 62,2

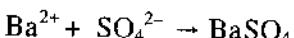
D. 7,8

(Trích đề thi tuyển sinh Cao đẳng khối A, B)

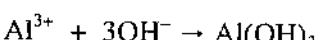
**Hướng dẫn giải**

$$\text{Ta có: } n_{\text{phèn chua}} = \frac{47,4}{474} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Al}^{3+}} = 0,1 \text{ mol}; n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{Mặt khác: } n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,2 \text{ mol}; n_{\text{OH}^-} = 0,4 \text{ mol}$$



$$0,2 \quad \quad 0,2 \quad \quad 0,2$$



$$0,1 \quad \quad 0,3 \quad \quad 0,1$$

$$\Rightarrow Số \text{ mol OH}^- \text{ dư} = 0,4 - 0,3 = 0,1 \text{ mol}$$

Do  $\text{OH}^-$  dư nên xảy ra phản ứng hòa tan kết tủa  $\text{Al(OH)}_3$



$$0,1 \quad \quad 0,1 \quad \quad 0,1$$

$\Rightarrow$  Sau phản ứng chỉ thu được kết tủa  $\text{BaSO}_4$

$$\text{Vậy: } m_{kết\ tủa} = n_{\text{BaSO}_4} = 0,2.233 = 46,6 (\text{g}) \Rightarrow$$
 Đáp án A.

**Câu 17:** Thêm m gam K vào 300ml dung dịch chứa  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,1M và  $\text{NaOH}$  0,1M thu được dung dịch X. Cho từ từ dung dịch X vào 200ml dung dịch  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  0,1M thu được kết tủa Y. Để thu được lượng kết tủa Y lớn nhất thì giá trị của m là:

A. 1,59

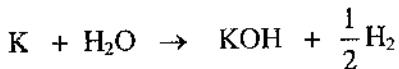
B. 1,17

C. 1,71

D. 1,95.

(Trích đề thi tuyển sinh Cao đẳng khối A, B)

### Hướng dẫn giải



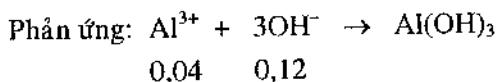
$$x \qquad \qquad x$$

$$\text{Ta có: } n_{Ba(OH)_2} = 0,1 \cdot 0,3 = 0,03 \text{ mol}$$

$$n_{NaOH} = 0,1 \cdot 0,3 = 0,03 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Dung dịch X có: } n_{OH^-} = x + 0,03 \cdot 2 + 0,03 = (0,09 + x) \text{ mol}$$

$$\text{Mặt khác: } n_{Al_2(SO_4)_3} = 0,1 \cdot 0,2 = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow n_{Al^{3+}} = 0,04 \text{ mol}$$

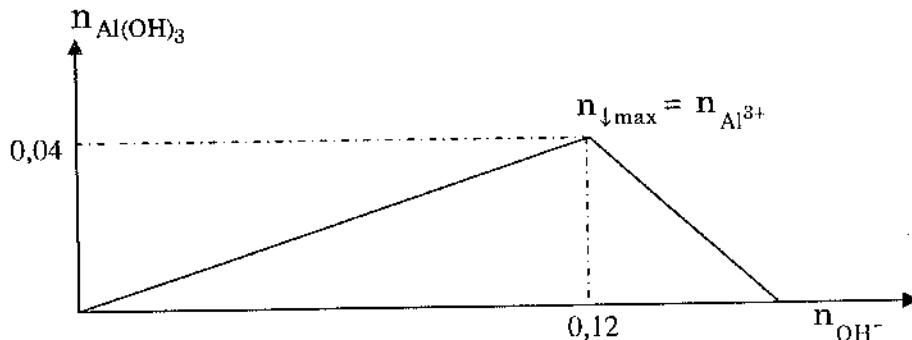


Để thu được lượng kết tủa lớn nhất thì  $n_{OH^-}$  phản ứng =  $n_{OH^-}$  ban đầu.

$$\Rightarrow 0,09 + x = 0,12 \Rightarrow x = 0,03.$$

$$\Rightarrow m_K = 0,03 \cdot 39 = 1,17 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

\* Cách khác: Sử dụng phương pháp đồ thị:



Dựa vào đồ thị ta có ngay:

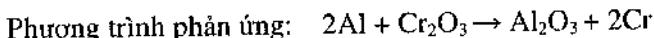
Để thu được lượng kết tủa lớn nhất thì  $0,09 + x = 0,12 \Rightarrow x = 0,03$

$$\Rightarrow m_K = 0,03 \cdot 39 = 1,17 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

Câu 18: Để điều chế được 78 gam Cr từ  $Cr_2O_3$  (dư) bằng phương pháp nhiệt nhôm với hiệu suất của phản ứng là 90% thì khối lượng bột nhôm cần dùng tối thiểu là

- A. 81,0 gam      B. 40,5 gam      C. 45,0 gam      D. 54 gam

### Hướng dẫn giải



$$\begin{array}{ccc} 2.27 & & 2.52 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} x & \xleftarrow{H=90\%} & 78 \end{array}$$

$$\Rightarrow x = \frac{2.27.78}{2.52} \cdot \frac{100}{90} = 45 \text{ g} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 19:** Cho hỗn hợp gồm Na và Al có tỉ lệ số mol tương ứng là 1:2 vào nước dư. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 8,96 lít khí H<sub>2</sub> ở (đktc) và m gam chất rắn không tan. Giá trị của m là:

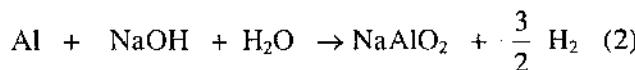
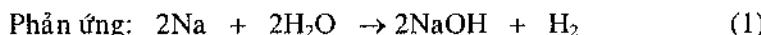
- A. 10,8              B. 5,4              C. 7,8              D. 43,2.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A)

#### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{H_2} = \frac{0,896}{22,4} = 0,04 \text{ mol}$$

$$\text{Gọi: } n_{Na} = x \text{ mol} \Rightarrow n_{Al} = 2x \text{ mol}$$



Sau các phản ứng còn m (g) chất rắn không tan, đó là khối lượng của Al dư.

$$\text{Theo phản ứng (1); (2): } \sum n_{H_2} = \frac{x}{2} + \frac{3x}{2} = 0,4 \Rightarrow x = 0,2 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow m_{Al \text{ ban đầu}} = 2x = 2 \cdot 0,2 = 0,4 \text{ mol.}$$

$$\text{Mà: } n_{Al \text{ phản ứng}} = n_{NaOH} = x = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{Al \text{ dư}} = 0,4 - 0,2 = 0,2 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow m_{Al} = 0,2 \cdot 27 = 5,4 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 26:** Hòa tan hoàn toàn 0,3 mol hỗn hợp gồm Al và Al<sub>4</sub>C<sub>3</sub> vào dung dịch KOH dư, thu được a mol hỗn hợp khí và dung dịch X. Sục khí CO<sub>2</sub> dư vào dung dịch X, lượng kết tủa thu được là 46,8 gam. Giá trị của a là:

- A. 0,55              B. 0,60              C. 0,40              D. 0,45.

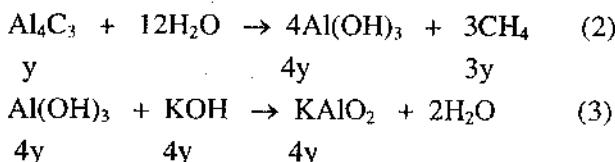
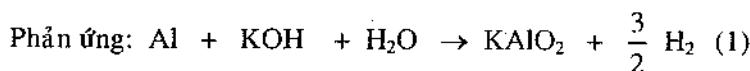
(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A)

#### Hướng dẫn giải

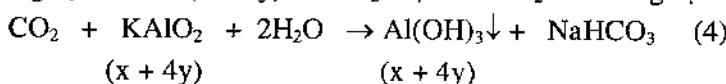
$$\text{Ta có: } n_{Al(OH)_3} = \frac{46,8}{78} = 0,6 \text{ mol}$$

$$\text{Gọi: } n_{Al} = x \text{ mol ; } n_{Al_4C_3} = y \text{ mol}$$

$$\Rightarrow x + y = 0,3 \quad (*)$$



Dung dịch X có:  $(x+4y)$  KAIO<sub>2</sub>. Súc khí CO<sub>2</sub> vào dung dịch X:



$$\Rightarrow x + 4y = 0,6 \quad (**)$$

Từ (\*), (\*\*)  $\Rightarrow x = 0,2 \text{ mol}$  và  $y = 0,1 \text{ mol}$ .

Theo phương trình phản ứng (1), (2) ta có:

$$a = \frac{3x}{2} + 3y = \frac{3}{2} \cdot 0,2 + 3 \cdot 0,1 = 0,6 \text{ mol}$$

$\Rightarrow$  Đáp án B.

Câu 27: Đốt nóng một hỗn hợp gồm Al và 16 gam Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (trong điều kiện không có không khí) đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp rắn X. Cho X tác dụng vừa đủ với V ml dung dịch NaOH 1M sinh ra 3,36 lít H<sub>2</sub> ở (đktc). V có giá trị là:

A. 150

B. 100

C. 200

D. 300

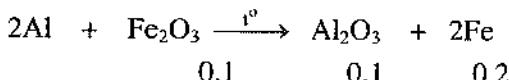
(Trích đề thi tuyển sinh Cao đẳng khối A, B)

#### Hướng dẫn giải

Hỗn hợp X sau phản ứng nhiệt nhôm tác dụng với dung dịch NaOH có khí H<sub>2</sub> thoát ra.

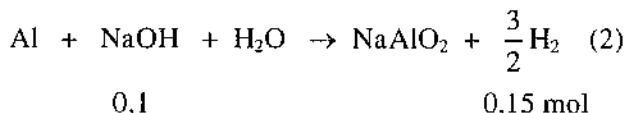
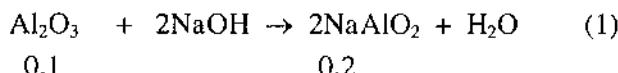
$\Rightarrow$  Hỗn hợp X có Al dư  $\Rightarrow$  Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> hết.

$$\text{Ta có: } n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{16}{160} = 0,1 \text{ mol}$$



Hỗn hợp X gồm  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Al}_2\text{O}_3 : 0,1 \text{ mol} \\ \text{Fe} : 0,2 \text{ mol} \\ \text{Al} \text{ dư} \end{array} \right.$  + NaOH

$$\text{Ta có: } n_{\text{H}_2} = \frac{3,36}{22,4} = 0,15 \text{ mol}$$



Theo phương trình phản ứng (1), (2):  $n_{NaOH} = 0,2 + 0,1 = 0,3 \text{ mol}$

$$\Rightarrow V_{\text{NaOH}} = \frac{0,3}{1} = 0,3 \text{ lít} = 300 \text{ ml} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

**Câu 28:** Chia m gam Al thành hai phần bằng nhau:

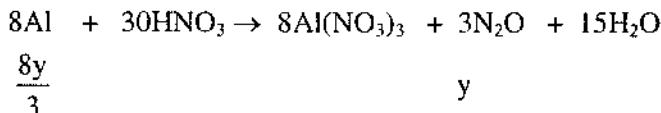
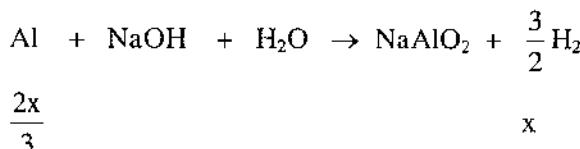
- Phản một tác dụng với lượng dư dung dịch  $\text{NaOH}$ , sinh ra  $x$  mol khí  $\text{H}_2$ .
  - Phản hai tác dụng với lượng dư dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng, sinh ra  $y$  mol khí  $\text{N}_2\text{O}$  (sản phẩm khử duy nhất). Quan hệ giữa  $x$  và  $y$  là:

A.  $x = 2y$       B.  $y = 2x$       C.  $x = 4y$       D.  $x = y$

(Trích đề thi tuyển sinh Cao đẳng khối A, B)

## Hướng dẫn giải

## Phần 1:



Vì lượng Al ở hai phần bằng nhau nên số mol Al ở hai phần cũng bằng nhau.

$$\text{Hay: } \frac{2x}{3} = \frac{8y}{3} \Rightarrow x = 4y \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

Câu 29: Cho 200ml dung dịch  $\text{AlCl}_3$  1,5M tác dụng với V lít dung dịch  $\text{NaOH}$  0,5M; lượng kết tủa thu được là 15,6 gam. Giá trị lớn nhất của V là:

A. 1,2

B. 1,8

C. 2,4

D. 2.

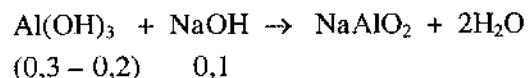
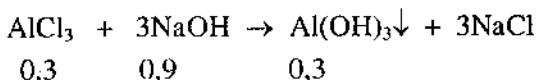
(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B)

## Hướng dẫn giải

Ta có:  $n_{AlCl_3} = 1,5,0,2 = 0,3 \text{ mol}$

$$n_{\text{Al(OH)}_3} = \frac{15,6}{78} = 0,2 \text{ mol}$$

Thể tích NaOH lớn nhất khi kết tủa sinh ra cực đại, bị NaOH hòa tan 1 phần còn 15,6 (g).

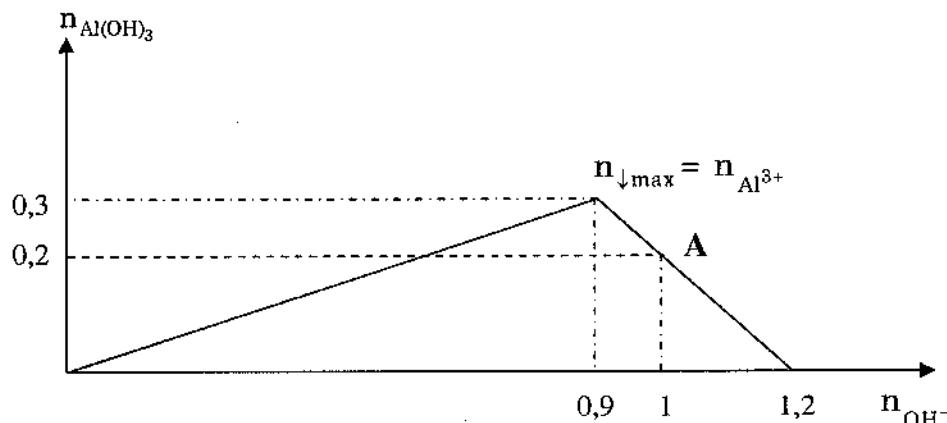


Theo phương trình phản ứng, ta có:  $n_{\text{NaOH}} = 0,9 + 0,1 = 1 \text{ mol}$

$$\Rightarrow V_{\text{NaOH}} = \frac{1}{0,5} = 2 \text{ lít}$$

$\Rightarrow$  Đáp án D.

\* Cách khác: Sử dụng phương pháp đồ thị:



Dựa vào đồ thị ta có:

Số mol NaOH lớn nhất tại A và  $n_{\text{NaOH}} = 1 \text{ mol}$

$$\Rightarrow V_{\text{NaOH}} = \frac{1}{0,5} = 2 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

### C. BÀI TẬP ÁP DỤNG

**Câu 1:** Cho 150ml dung dịch NaOH 7M tác dụng với 100ml dung dịch Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> 1M. Nồng độ mol/l của NaOH trong dung dịch sau phản ứng là:

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

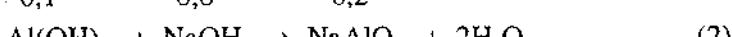
**Hướng dẫn giải**

$$n_{\text{NaOH}} = 1,05 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 0,1 \text{ mol}$$



|     |     |     |
|-----|-----|-----|
| 0,1 | 0,6 | 0,2 |
|-----|-----|-----|



|     |     |
|-----|-----|
| 0,2 | 0,2 |
|-----|-----|

$$\Rightarrow n_{\text{NaOH} \text{ phản ứng}} = 0,6 + 0,2 = 0,8 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{NaOH} \text{ dư}} = 1,05 - 0,8 = 0,25 \text{ mol}$$

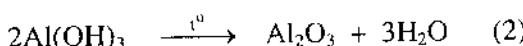
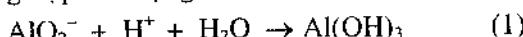
$$\Rightarrow [\text{NaOH}] = \frac{0,25}{0,25} = 1 \text{M} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 2:** Cho 1 lít dung dịch HCl vào dung dịch chứa 0,2 mol NaAlO<sub>2</sub>, lọc, nung kết tủa đến khối lượng không đổi được 7,65 gam chất rắn. Nồng độ mol của dung dịch HCl là:

- A. 0,15 và 0,35M    B. 0,15 và 0,2M    C. 0,2 và 0,35M    D. 0,2 và 0,3M.

### Hướng dẫn giải

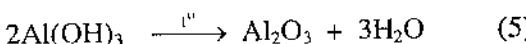
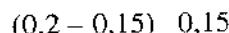
- Trường hợp 1: Lượng H<sup>+</sup> thiếu, chỉ đủ để tạo kết tủa theo phản ứng:



Theo phương trình phản ứng (1), (2) ta có:

$$n_{\text{HCl}} = n_{\text{Al(OH)}_3} = 2n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 2 \frac{7,65}{102} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow [\text{HCl}] = 0,15 \text{M.}$$

- Trường hợp 2: Lượng H<sup>+</sup> đủ để xảy ra các phản ứng:



$$\Rightarrow [\text{HCl}] = \frac{0,35}{1} = 0,35 \text{M} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 3:** Hòa tan m (g) bột Al trong dung dịch HCl thu được 2,24 lít H<sub>2</sub> (đktc).

Nếu hòa tan 2m (g) Al trong dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> dư thì được thể tích H<sub>2</sub> (đktc) là:

- A. 1,12 lít    B. 2,24 lít    C. 3,36 lít    D. 4,48 lít

### Hướng dẫn giải



Từ các phản ứng trên, ta thấy nếu số mol (khối lượng) của Al bằng nhau, khi Al phản ứng với axit hay bazơ, ta thu được số mol (hay thể tích) H<sub>2</sub> bằng nhau.

Do đó, nếu  $m$  (g) Al tác dụng với HCl cho  $2,24$  lít  $H_2$  thì  $2m$  (g) Al tác dụng hết với  $Ba(OH)_2$  sẽ tạo ra  $2 \cdot 2,24 = 4,48$  lít  $H_2$ .

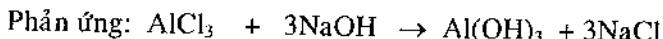
⇒ **Đáp án D.**

**Câu 4:** Cho  $a$  mol  $AlCl_3$  vào  $1$  lít dung dịch  $NaOH$  c M được  $0,05$  mol  $Al(OH)_3$ , thêm tiếp  $1$  lít dung dịch  $NaOH$  trên thì được  $0,06$  mol  $Al(OH)_3$ .  $a$  và  $c$  có giá trị lần lượt là:

- A.  $0,1$  mol và  $0,06$  mol      B.  $0,09$  mol và  $0,15$  mol  
 C.  $0,06$  mol và  $0,15$  mol      D.  $0,15$  mol và  $0,09$  mol.

### Hướng dẫn giải

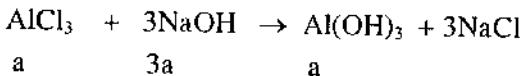
Cho  $c$  mol  $NaOH$  vào  $a$  mol  $AlCl_3$  có  $0,05$  mol  $Al(OH)_3$ , nhưng nếu thêm tiếp  $c$  mol  $NaOH$  vào mà kết tủa được nhiều hơn ( $0,06$  mol), nghĩa là lượng kết tủa trước chưa đạt cực đại và  $NaOH$  đã hết.



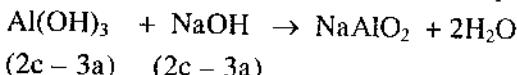
$$c \qquad \frac{c}{3}$$

$$\Rightarrow Số mol kết tủa lúc đầu: \frac{c}{3} = 0,05 \Rightarrow c = 0,15 \text{ mol}$$

\* Nếu thêm tiếp  $1$  lít dung dịch  $NaOH$  nữa, nghĩa là đã dùng  $2c$  mol  $NaOH$ . Giả sử kết tủa thu được vẫn chưa bị hòa tan thì số mol kết tủa lần này phải gấp  $2$  lần so với khi dùng  $c$  mol (trái với giả thiết) ⇒ Kết tủa đã bị tan một phần.



$$\Rightarrow Số mol NaOH còn lại để hòa tan kết tủa một phần là:  $(2c - 3a)$  mol$$



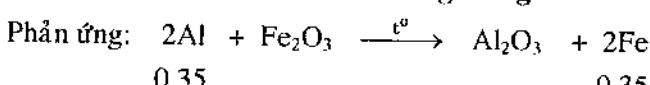
$$\Rightarrow Số mol kết tủa  $2Al(OH)_3$  còn lại là:  $a - (2c - 3a) = 0,06 \Rightarrow a = 0,09 \text{ mol}$$$

⇒ **Đáp án B.**

**Câu 5:** Thực hiện phản ứng nhiệt nhôm  $0,35$  mol Al với  $0,3$  mol  $Fe_2O_3$  thu được  $0,2$  mol Fe. Hiệu suất của phản ứng là:

- A.  $66,67\%$       B.  $57,14\%$       C.  $83,33\%$       D.  $68,25\%$ .

### Hướng dẫn giải



Giả sử hiệu suất  $100\%$ , dựa vào hệ số của phản ứng ta thấy  $Fe_2O_3$  dư.

Vậy hiệu suất phản ứng tính theo Al.

Theo phản ứng:  $n_{Fe} = n_{Al} = 0,35 \text{ mol}$

$$\Rightarrow H = \frac{0,2}{0,35} \times 100\% = 57,14\% \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

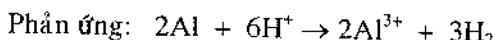
**Câu 6:** Cho m (g) bột Al vào dung dịch hỗn hợp 400ml HCl 0,4M và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,4M; thu được 3,36 lít H<sub>2</sub> (đktc). Giá trị của m là:

- A. 2,7g                    B. 27g                    C. 5,4g                    D. 4,05g.

### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{H_2} = \frac{3,36}{22,4} = 0,15 \text{ mol}$$

$$\left. \begin{array}{l} n_{HCl} = 0,4 \cdot 0,4 = 0,16 \text{ mol} \\ n_{H_2SO_4} = 0,4 \cdot 0,4 = 0,16 \text{ mol} \end{array} \right\} \Rightarrow \sum n_{H^+} = 0,48 \text{ mol}$$



Theo phản ứng:  $n_{H^+} \text{ phản ứng} = n_{H_2} = 0,15 \cdot 2 = 0,3 \text{ mol} < n_{H^+} \text{ dư} = 0,48 \text{ mol}$

$$\Rightarrow H^+ \text{ dư và Al hết} \Rightarrow m = 27 \cdot \frac{2}{3} \cdot 0,15 = 2,7 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

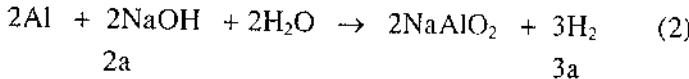
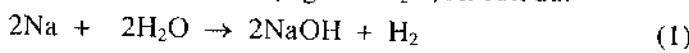
**Câu 7:** Hỗn hợp X gồm Na và Al. Cho m gam X vào lượng dư nước thì thoát ra V lít khí. Nếu cũng cho m gam X vào dung dịch NaOH dư thì thu được 1,75V lít khí. Các khí đo ở đktc. Thành phần % theo khối lượng của Na trong X là:

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B)

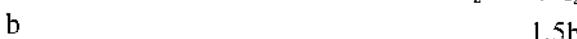
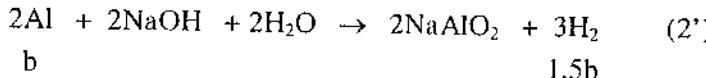
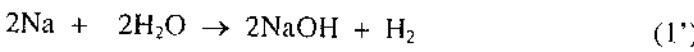
- A. 39,87%                    B. 77,31%                    C. 49,87%                    D. 29,87%.

### Hướng dẫn giải

Ta thấy lượng H<sub>2</sub> thoát ra khi tác dụng với H<sub>2</sub>O ít hơn khi tác dụng với dung dịch NaOH, do đó khi tác dụng với H<sub>2</sub>O, Al còn dư:



Khi tác dụng với dung dịch NaOH dư:



Để đơn giản, chọn V = 22,4 lít (đktc). Khi đó: Từ (1), (2):  $n_{H_2} = 4a = 1$

Từ (1'), (2'):  $n_{H_2} = a + 1,5b = 1,75$

$\Rightarrow a = 0,25; b = 1 \Rightarrow n_{Na} = 2a = 0,5 \text{ mol và } n_{Al} = b = 1 \text{ mol}$

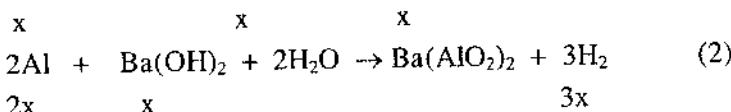
$$\% Na = \frac{0,5 \cdot 23}{1,27 + 0,5 \cdot 23} \cdot 100\% = 29,87\% \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

**Câu 8:** Hỗn hợp 2 kim loại Ba và Al (tỉ lệ mol 1: 3) hòa tan vào H<sub>2</sub>O dư thấy còn 2,7g chất rắn, đồng thời thể tích H<sub>2</sub> (đktc) thu được là:

- A. 2,24 lít              B. 4,48 lít              C. 6,72 lít              D. 8,96 lít

### Hướng dẫn giải

Gọi:  $n_{Ba} = x \text{ mol} \Rightarrow n_{Al} = 3x \text{ mol}$



Phần rắn không tan là Al  $\Rightarrow$  sau phản ứng (2): Ba(OH)<sub>2</sub> hết, Al dư.

Theo phản ứng (2):  $n_{Al \text{ phản ứng}} = 2x \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{Al \text{ dư}} = 3x - 2x = x = \frac{2,7}{27} = 0,1 \text{ mol.}$$

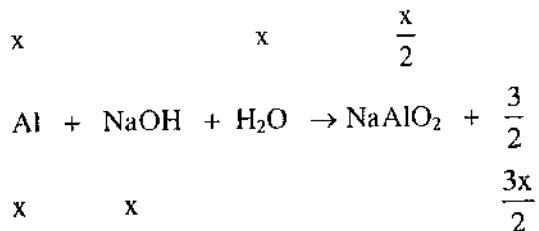
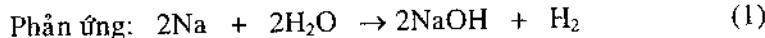
Vậy  $n_{H_2} = 4x = 4 \cdot 0,1 = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow V_{H_2} = 0,4 \cdot 22,4 = 8,96 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$

**Câu 9:** Một hỗn hợp 2 kim loại Na và Al (tỉ lệ mol 1 : 2) vào lượng H<sub>2</sub>O dư, thu được 4,48 lít H<sub>2</sub> (đktc) và còn lại chất rắn có khối lượng là:

- A. 2,7g              B. 5,4g              C. 7,7g              D. 8,1g.

### Hướng dẫn giải

Gọi:  $n_{Na} = x \text{ mol} \Rightarrow n_{Al} = 2x \text{ mol}$



Sau các phản ứng trên còn lại chất rắn  $\Rightarrow$  chất rắn đó là Al

$\Rightarrow$  Sau phản ứng (2): Al dư.

Theo phản ứng (1); (2):  $\sum n_{H_2} = \frac{x}{2} + \frac{3x}{2} = 2x = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \Rightarrow x = 0,1$

Theo phản ứng (2):  $n_{Al \text{ phản ứng}} = x \text{ mol} \Rightarrow n_{Al \text{ dư}} = 2x - x = 0,1 \text{ mol.}$

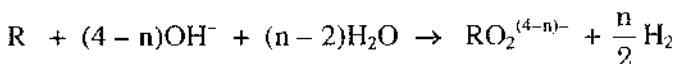
$\Rightarrow m_{Al} = 0,1 \cdot 27 = 2,7 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$

**Câu 10:** Hòa tan hết 4,32 (g) một kim loại R vào dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub>, có một khí thoát ra và khối lượng dung dịch sau phản ứng tăng 3,84 (g). R là:

- A. Cr              B. Al              C. Zn              D. Be.

### Hướng dẫn giải

Phản ứng tổng quát:



Khối lượng dung dịch sau phản ứng tăng nên:

$$m_s - m_i = m_R - m_{H_2} = 3,84$$

$$\Rightarrow 4,32 - m_{H_2} = 3,84 \Rightarrow m_{H_2} = 0,48 \text{ (g)} \Rightarrow n_{H_2} = 0,24 \text{ mol}$$

$$\text{Theo phản ứng: } n_R = \frac{2}{n} n_{H_2} = \frac{2}{n} \cdot 0,24 = \frac{0,48}{n} \text{ mol}$$

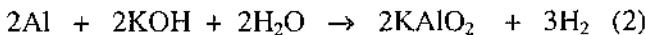
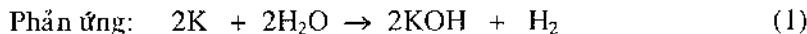
$$\Rightarrow \frac{0,48}{n} M_R = 4,32 \Rightarrow M_R = 9n$$

Cặp nghiệm phù hợp là: n = 3 và M<sub>R</sub> = 27 (Al)  $\Rightarrow$  Đáp án B.

**Câu 11:** Hỗn hợp X gồm K và Al:

- m (g) X tác dụng với H<sub>2</sub>O dư thu được 0,4 mol H<sub>2</sub>.
  - m (g) X tác dụng với dung dịch KOH dư thu được 0,475 mol H<sub>2</sub>. Giá trị của m là:
- A. 15,45g              B. 14,55g              C. 14,45g              D. 15,55g.

### Hướng dẫn giải



Khi cho hỗn hợp X vào H<sub>2</sub>O, lượng H<sub>2</sub> thoát ra ít hơn khi cho hỗn hợp X vào dung dịch KOH dư, nghĩa là khi cho hỗn hợp X vào H<sub>2</sub>O, Al chưa hết.

Gọi n<sub>Al</sub> = x mol; n<sub>K</sub> = y mol

$$\text{Khi cho hỗn hợp X vào H}_2\text{O, ta có: } n_{H_2} = \frac{x}{2} + \frac{3x}{2} = 2x = 0,4 \Rightarrow x = 0,2$$

$$\text{Khi cho hỗn hợp X vào dd KOH dư, ta có: } n_{H_2} = \frac{x}{2} + \frac{3y}{2} = 0,475 \Rightarrow y = 0,25$$

$$\text{Vậy: } m = 0,2 \cdot 27 + 0,25 \cdot 27 = 14,55 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 12:** X là dung dịch  $\text{AlCl}_3$ , Y là dung dịch  $\text{NaOH}$  2M. Thêm 150ml dung dịch Y vào cốc chứa 100ml dung dịch X, khuấy đều đến phản ứng hoàn toàn thấy trong cốc có 7,8 (g) kết tủa. Thêm tiếp vào cốc 100ml dung dịch Y, khuấy đều đến kết thúc các phản ứng thấy trong cốc có 10,92 (g) kết tủa. Nồng độ mol của dung dịch X là:

- A. 3,2M      B. 2M      C. 1,6M      D. 1M.

### Hướng dẫn giải

Khi cho dung dịch  $\text{NaOH}$  vào dung dịch  $\text{AlCl}_3$  thấy có kết tủa tạo thành. Nhưng nếu thêm tiếp dung dịch  $\text{NaOH}$  vào lại thấy kết tủa xuất hiện. Chứng tỏ  $\text{AlCl}_3$  còn dư và  $\text{NaOH}$  đã hết.



$$\text{Ta có: } n_{\text{NaOH lần 1}} = 0,15 \cdot 2 = 0,3 \text{ mol}$$

$$\text{Theo phản ứng: } n_{\text{AlCl}_3} = \frac{1}{3} n_{\text{NaOH}} = 0,1 \text{ mol}$$

Giả sử ở lần thêm thứ 2, lượng kết tủa thu được là cực đại và chưa bị hòa tan trở lại.

Theo đề bài: 150ml dung dịch  $\text{NaOH}$  thì tạo 7,8 (g) kết tủa.

Vậy khi dùng 100ml dung dịch  $\text{NaOH}$  thì tạo 5,2 (g) kết tủa.

$$\Rightarrow m_{\text{t}_{\text{max}}} = 7,8 + 5,2 = 13 \text{ (g)} > m_{\text{t}_{\text{đe cho}}} = 10,92 \text{ (g).}$$

Chứng tỏ sau lần thêm thứ 2 lượng kết tủa bị hòa tan 1 phần trở lại.

$$n_{\text{NaOH lần 2}} = 0,1 \cdot 2 = 0,2 \text{ mol.}$$

$$n_{\text{Al(OH)}_3} = \frac{10,92}{78} = 0,14 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Al(OH)}_3 \text{ lần 2}} = 0,14 - 0,1 = 0,04 \text{ mol}$$

Gọi x là số mol  $\text{AlCl}_3$  còn dư sau lần thêm thứ nhất.



$$x \qquad 3x \qquad x$$



$$(0,2 - 3x) \quad (0,2 - 3x)$$

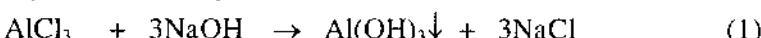
$$\text{Sau 2 phản ứng trên: } n_{\text{Al(OH)}_3 \text{ còn lại}} = x - (0,2 - 3x) = 0,04 \Rightarrow x = 0,06 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy: } n_{\text{AlCl}_3} = 0,1 + 0,06 = 0,16 \Rightarrow [\text{AlCl}_3] = \frac{0,16}{0,1} = 1,6 \text{ M} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

#### \* Cách khác:

Tổng số mol  $\text{NaOH}$  tham gia phản ứng =  $0,3 + 0,2 = 0,5 \text{ mol}$

Gọi: số mol  $\text{AlCl}_3$  là x mol.



$$x \qquad 3x \qquad x$$



(0,5 – 3x) (0,5 – 3x)

Sau phản ứng (1):  $n_{\text{NaOH}} \text{ còn lại} = (0,5 - 3x) \text{ mol}$

Sau 2 phản ứng trên,  $n_{\text{còn lại}} : x - (0,5 - 3x) = 0,14 \text{ mol}$

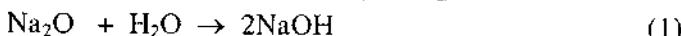
$$\Rightarrow x = 0,16 \text{ mol} \Rightarrow [\text{AlCl}_3] = \frac{0,16}{0,1} = 1,6 \text{ M}$$

⇒ Đáp án C.

**Câu 13:** Cho m gam hỗn hợp X gồm Na<sub>2</sub>O và Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tác dụng với H<sub>2</sub>O cho phản ứng hoàn toàn thu được 200ml dung dịch A chỉ chứa một chất tan duy nhất có nồng độ 0,5M. Thổi khí CO<sub>2</sub> dư vào dung dịch A được a gam kết tủa. Giá trị của m và a lần lượt là:

- A. 8,2g; 78g      B. 8,2g; 7,8g      C. 82g; 7,8g      D. 82g; 78g.

**Hướng dẫn giải**



Sau khi phản ứng hoàn toàn chỉ thu được 1 chất tan duy nhất, chứng tỏ sau phản ứng (2) NaOH hết, chất tan duy nhất là NaAlO<sub>2</sub>.

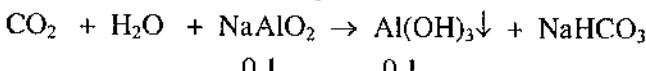
Ta có:  $n_{\text{NaAlO}_2} = 0,5 \cdot 0,2 = 0,1$

Theo phản ứng (2):  $n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{1}{2} n_{\text{NaAlO}_2} = \frac{1}{2} \cdot 0,1 = 0,05 \text{ mol}$

Theo phản ứng (1):  $n_{\text{Na}_2\text{O}} = \frac{1}{2} n_{\text{NaOH}} = \frac{1}{2} \cdot 0,1 = 0,05 \text{ mol}$

$$\Rightarrow m = 0,05 \cdot 102 + 0,05 \cdot 62 = 8,2 \text{ (g)}$$

Thổi khí CO<sub>2</sub> dư vào dung dịch A:



$$\Rightarrow m_{\downarrow} = a = 0,1 \cdot 78 = 7,8 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 14:** Hỗn hợp A gồm 0,56g Fe, 16g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và x mol Al rồi nung ở nhiệt độ cao không có khói không khí được hỗn hợp D. Nếu cho D tan trong H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng dư được V lít khí nhưng nếu cho D tác dụng với NaOH dư thì thu được 0,25V lít khí. Giá trị của x là:

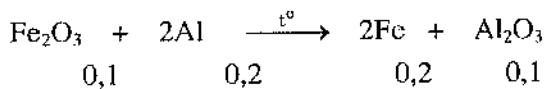
- A. 0,1233      B. 0,2466      C. 0,12      D. 0,3699.

**Hướng dẫn giải**

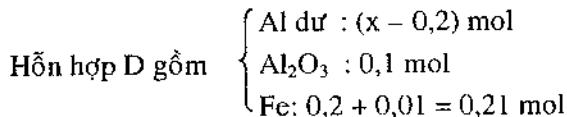
Ta có:  $n_{\text{Fe}} = \frac{0,56}{56} = 0,01 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{16}{160} = 0,1 \text{ mol}$

Sau phản ứng nhiệt nhôm thu được hỗn hợp D, cho hỗn hợp D tác dụng với dung dịch NaOH dư có khí thoát ra, chứng tỏ trong hỗn hợp D có Al

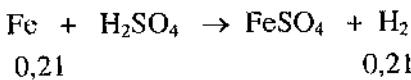
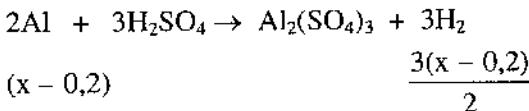
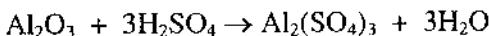
⇒ Sau phản ứng nhiệt nhôm:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  hết, Al dư.



$$\Rightarrow n_{\text{Al dư}} = (x - 0,2) \text{ mol}$$

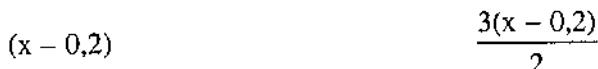
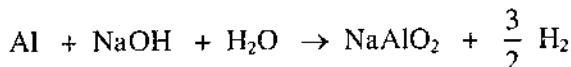


\* Hỗn hợp D +  $\text{H}_2\text{SO}_4$ :



$$\Rightarrow n_{\text{H}_2} = \frac{3(x - 0,2)}{2} + 0,21 \quad (1)$$

\* Hỗn hợp D + NaOH dư:



$$\Rightarrow n_{\text{H}_2} = \frac{3(x - 0,2)}{2} \quad (2)$$

Trong cùng điều kiện tỉ lệ về thể tích cũng là tỉ lệ về số mol:

$$\frac{(1)}{(2)} \Leftrightarrow \frac{\frac{3(x - 0,2)}{2} + 0,21}{\frac{3(x - 0,2)}{2}} = \frac{V}{0,25V} = 4 \Rightarrow x = 0,2466 \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 15:** Trộn 8,1 (g) bột Al với 48 (g) bột  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  rồi tiến hành phản ứng nhiệt nhôm trong điều kiện không có không khí, kết thúc thí nghiệm lượng chất rắn thu được là:

- A. 61,5g      B. 56,1g      C. 65,1g      D. 51,6g.

**Hướng dẫn giải**

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{\text{chất rắn}} = m_{\text{Al}} + m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 8,1 + 48 = 56,1 \text{ (g)}$$

⇒ **Đáp án B.**

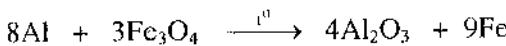
**Câu 16:** Trộn 5,4g bột Al với 17,4g bột  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  rồi tiến hành phản ứng nhiệt nhôm (giả sử chỉ xảy ra phản ứng khử  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  thành Fe). Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp rắn sau phản ứng bằng dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng, dư thì thu được 5,376 lít  $\text{H}_2$  (đktc). Hiệu suất của phản ứng nhiệt nhôm là:

- A. 62,5%                      B. 60%                      C. 20%                      D. 80%.

**Hướng dẫn giải**

$$\text{Ta có: } n_{\text{Al}} = \frac{5,4}{27} = 0,2 \text{ mol; } n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{17,4}{232} = 0,075 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2} = \frac{5,376}{22,4} = 0,24 \text{ mol}$$

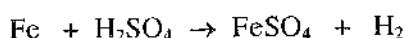
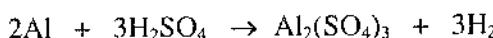


Gọi số mol  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  phản ứng là x mol.

Vì hiệu suất không đạt 100% nên cả Al và  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  đều chưa phản ứng hết.

⇒ Hỗn hợp rắn sau phản ứng gồm Al dư,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  dư,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  và Fe.

$$\text{Theo phản ứng: } n_{\text{Al phản ứng}} = \frac{8}{3}x \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Al dư}} = (0,2 - \frac{8}{3}x) \text{ mol}$$



$$\Rightarrow \frac{3}{2}(0,2 - \frac{8}{3}x) + 3x = 0,24 \Rightarrow x = 0,06 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy: } H = \frac{0,06}{0,075} \times 100\% = 80\%.$$

⇒ **Đáp án D.**

**Câu 17:** Hòa tan 21,6g Al trong dung dịch  $\text{NaNO}_3$  và  $\text{NaOH}$  dư thu được V lít khí ở (đktc). Biết hiệu suất phản ứng đạt 80%. V có giá trị là:

- A. 6,72                      B. 1,68                      C. 1,344                      D. 5,376.

### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{Al}} = \frac{21,6}{27} = 0,8 \text{ mol}$$



$$\text{Vì hiệu suất đạt } 80\% \text{ nên: } V_{\text{NH}_3} = 0,3 \cdot 80\% \cdot 22,4 = 5,376 \text{ lít}$$

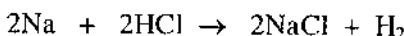
⇒ Đáp án D.

**Câu 18:** Cho m(g) hỗn hợp Na và Al (tỉ lệ mol 1:1) tác dụng với dung dịch HCl dư, thu được 1,344 lít khí (đktc). Giá trị của m là:

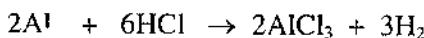
- A. 1,5g      B. 3g      C. 0,81g      D. 1,62g.

### Hướng dẫn giải

$$\text{Gọi } n_{\text{Na}} = x \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Al}} = x \text{ mol}$$



$$\begin{array}{ccc} x & & \frac{x}{2} \end{array}$$



$$\begin{array}{ccc} x & & \frac{3x}{2} \end{array}$$

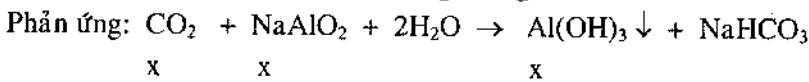
$$\Rightarrow \frac{x}{2} + \frac{3x}{2} = \frac{1,344}{22,4} = 0,06 \Rightarrow x = 0,03 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy: } m = 0,03 \cdot 23 + 0,03 \cdot 27 = 1,5 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 19:** Sục khí CO<sub>2</sub> dư vào dung dịch NaAlO<sub>2</sub>, sau khi phản ứng xong thu được m(g) kết tủa và nhận thấy khối lượng dung dịch giảm 4,42(g). Vậy khối lượng kết tủa bằng:

- A. 2,535g      B. 5,72g      C. 10,66g      D. 10,14g.

### Hướng dẫn giải



Gọi x là số mol NaAlO<sub>2</sub>.

Khi sục khí CO<sub>2</sub> vào dung dịch NaAlO<sub>2</sub> tạo ra kết tủa Al(OH)<sub>3</sub> tách ra khỏi dung dịch. Do vậy khối lượng dung dịch giảm là do khối lượng CO<sub>2</sub> đi vào và khối lượng kết tủa tách ra chênh lệch.

Ta có khối lượng dung dịch giảm:  $\Delta m = m_{\text{Al(OH)}_3} - m_{\text{CO}_2}$

$$\text{Hay: } 78x - 44x = 4,42$$

$$\Rightarrow x = 0,13 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Al(OH)}_3} = 0,13 \cdot 78 = 10,14 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

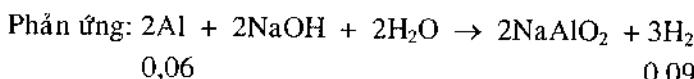
**Câu 20:** Cho Al tác dụng với dung dịch NaOH dư, thu được 2,016 lít khí (đktc).

Vậy sau khi phản ứng xong, khối lượng dung dịch NaOH tăng hay giảm bao nhiêu gam?

- A. giảm 1,44g      B. tăng 1,44g      C. giảm 2,88g      D. tăng 2,88g.

**Hướng dẫn giải**

$$\text{Ta có: } n_{H_2} = \frac{2,016}{22,4} = 0,09 \text{ mol}$$



$$\text{Ta có: } m_{\text{Al}} = 0,06 \cdot 27 = 1,62 \text{ (g)}; \quad m_{H_2} = 0,09 \cdot 2 = 0,18 \text{ (g)}$$

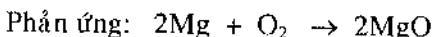
Ta thấy:  $m_{\text{Al}} > m_{H_2} \Rightarrow$  khối lượng dung dịch tăng:  $1,62 - 0,18 = 1,44 \text{ (g)}$

⇒ **Đáp án B.**

**Câu 21:** Cho 5,1(g) hỗn hợp X gồm Al và Mg ở dạng bột tác dụng hết với O<sub>2</sub> thu được hỗn hợp oxit Y có khối lượng 9,1(g). Số mol axit HCl cần để hòa tan hoàn toàn hỗn hợp Y là:

- A. 0,25 mol      B. 0,125 mol      C. 0,5 mol      D. 0,75 mol.

**Hướng dẫn giải**



Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{O_2} = m_{\text{oxit}} - m_{\text{kim loại}} = 9,1 - 5,1 = 4 \text{ (g)}$$

$$\Rightarrow n_{O_2} = \frac{4}{32} = 0,125 \text{ mol}$$

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố oxi, ta có:

$$n_{O \text{ (trong oxi)}} = n_{O \text{ (trong O}_2)} = 0,125 \cdot 2 = 0,25 \text{ mol}$$

Khi cho hỗn hợp oxit tác dụng với HCl, sự kết hợp giữa oxi trong oxit và H<sup>+</sup> được biểu diễn như sau:



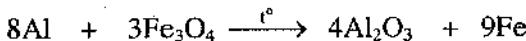
$$0,25 \quad 0,5$$

⇒ **Đáp án C.**

**Câu 22:** Sau khi thực hiện phản ứng nhiệt nhôm với Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> thu được chất rắn A và nhận thấy khối lượng nhôm tăng 0,96(g). Cho A tác dụng với dung dịch NaOH dư thu được 0,672 lít khí (đktc), (giả sử các phản ứng đều xảy ra với hiệu suất 100%). Khối lượng của A là:

- A. 1,08g      B. 1,62g      C. 2,1g      D. 5,1g.

### Hướng dẫn giải



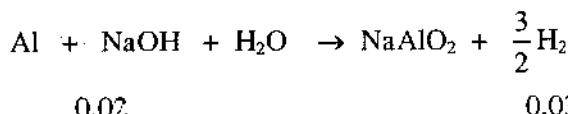
Khối lượng nhôm tăng chính là khối lượng của nguyên tố oxi.

$$\Rightarrow n_{\text{O}(\text{trong } \text{Al}_2\text{O}_3)} = \frac{0,96}{16} = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{1}{3}n_{\text{O}} = \frac{0,06}{3} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\text{Theo phản ứng: } n_{\text{Fe}} = \frac{9}{4}n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{9}{4} \cdot 0,02 = 0,045 \text{ mol}$$

Hỗn hợp A sau phản ứng tác dụng với NaOH dư tạo ra khí H<sub>2</sub>. Chứng tỏ sau phản ứng nhiệt nhôm, nhôm còn dư:

$$\text{Ta có: } n_{\text{H}_2} = \frac{0,672}{22,4} = 0,03 \text{ mol}$$



$$\text{Vậy: } m_A = m_{\text{Al} \text{ dư}} + m_{\text{Fe}} + m_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0,02 \cdot 27 + 0,045 \cdot 56 + 0,02 \cdot 102 = 5,1 \text{ (g)}$$

$\Rightarrow$  Đáp án D.

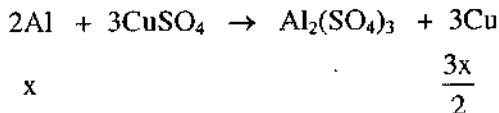
Câu 23: Nhúng một thanh Al nặng 50 (g) vào 500ml dung dịch CuSO<sub>4</sub> 0,4M. Sau một thời gian lấy thanh Al ra khỏi dung dịch, cân lại thấy nặng 51,38(g). Giả sử tất cả Cu thoát ra bám vào thanh Al. Khối lượng Cu thoát ra là:

- A. 1,92g      B. 2,78g      C. 19,2g      D. 12,8g.

### Hướng dẫn giải

Khối lượng thanh Al tăng: 51,38 – 50 = 1,38 (g).

Gọi số mol Al tan ra là x mol.



Ta có khối lượng thanh Al tăng:  $\Delta m = m_{\text{Cu} \text{ bám vào}} - m_{\text{Al} \text{ tan ra}}$

$$\text{Hay: } \frac{3x}{2} \cdot 64 - 27x = 1,38 \Rightarrow x = 0,02 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Cu}} = 0,02 \cdot 64 = 1,92 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

Câu 24: Cho m (g) bột Al tan hoàn toàn trong 100ml dung dịch Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 0,5M và AgNO<sub>3</sub> 0,3M. Sau khi phản ứng kết thúc thu được một chất rắn nặng 5,16(g). Giá trị của m là:

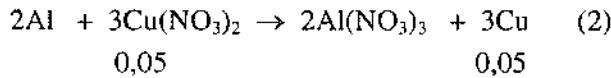
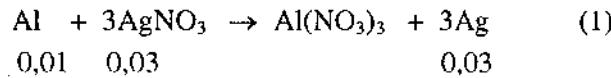
- A. 0,24g      B. 0,81g      C. 1,17g      D. 0,48g.

**Hướng dẫn giải**

Ta có:  $n_{Cu(NO_3)_2} = 0,5 \cdot 0,1 = 0,05 \text{ mol}$

$$n_{AgNO_3} = 0,3 \cdot 0,1 = 0,03 \text{ mol}$$

Khi cho Al vào dung dịch hỗn hợp  $Cu(NO_3)_2$  và  $AgNO_3$ , Al phản ứng với  $AgNO_3$  trước.



Giả sử sau phản ứng (2):  $Cu(NO_3)_2$  hết.

Theo phương trình phản ứng ta có:

$$m_{chất rắn} = m_{Ag} + m_{Cu} = 0,03 \cdot 108 + 0,05 \cdot 64 = 6,44 > 5,16$$

$\Rightarrow$  sau phản ứng (2):  $Cu(NO_3)_2$  chưa phản ứng hết.

Theo (1):  $n_{Ag} = n_{AgNO_3} = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow m_{Ag} = 0,03 \cdot 108 = 3,24 \text{ (g)}$

$$\Rightarrow m_{Cu(2)} = 5,16 - 3,24 = 1,92 \text{ (g)} \Rightarrow n_{Cu} = \frac{1,92}{64} = 0,03 \text{ mol}$$

$$\text{Theo phản ứng (2): } n_{Al} = \frac{2}{3} n_{Cu} = \frac{2}{3} \cdot 0,03 = 0,02 \text{ mol}$$

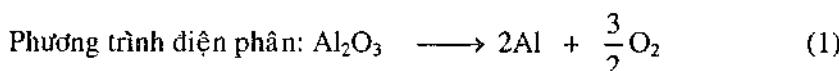
$$\text{Vậy: } m = (0,02 + 0,01) \cdot 27 = 0,81 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 25:** Khi điện phân m (kg) boxit chứa 80%  $Al_2O_3$ , khí oxi sinh ra ăn mòn anot bằng graphit tạo 1 khí A. Hấp thụ khí A vào nước vôi trong có dư thu được 33kg kết tủa (giả sử các phản ứng đều xảy ra với hiệu suất 100%). Giá trị của m là:

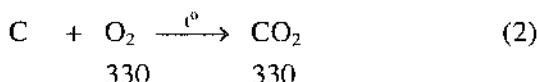
- A. 28,05 kg      B. 22,44 kg      C. 42,75 kg      D. 112,20 kg.

**Hướng dẫn giải**

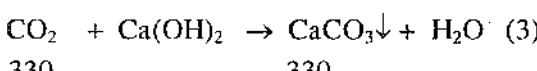
Ta có:  $n_{CaCO_3} = \frac{33}{100} \cdot 10^3 = 330 \text{ mol}$



$$220 \qquad \qquad \qquad 330$$



$$330 \qquad \qquad \qquad 330$$



$$330 \qquad \qquad \qquad 330$$

Theo phản ứng (1); (2); (3) ta có:  $n_{Al_2O_3} = 220 \text{ mol}$

$$\text{Vậy: } m = \frac{220 \cdot 102 \cdot 100}{80} = 28050 \text{ (g)} = 28,05 \text{ (kg)} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

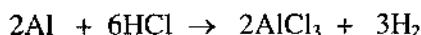
**Câu 26:** Hòa tan a (g) hỗn hợp bột Mg, Al bằng dung dịch HCl thu được 17,92 lít khí  $H_2$  (đktc). Cùng lượng hỗn hợp trên hòa tan trong dung dịch NaOH dư thu được 13,44 lít khí  $H_2$  (đktc). Giá trị của a là:

- A. 3,9                      B. 7,8                      C. 11,7                      D. 15,6.

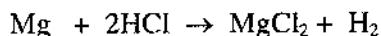
### Hướng dẫn giải

Gọi  $n_{Al} = x \text{ mol}$ ;  $n_{Mg} = y \text{ mol}$

\* Hỗn hợp tác dụng với HCl:



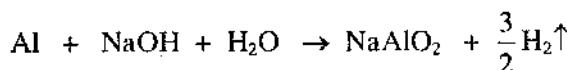
$$\begin{array}{ccc} x & & \frac{3}{2}x \\ & & \end{array}$$



$$\begin{array}{ccc} y & & y \\ & & \end{array}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{2}x + y = \frac{17,92}{22,4} = 0,8 \text{ (l)}$$

\* Hỗn hợp tác dụng với NaOH:



$$\begin{array}{ccc} x & & \frac{3}{2}x \\ & & \end{array}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{2}x = \frac{13,44}{22,4} = 0,6 \Rightarrow x = 0,4$$

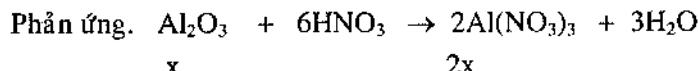
Từ (1)  $\Rightarrow y = 0,2$

Vậy:  $a = 0,4 \cdot 27 + 0,2 \cdot 24 = 15,6 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$

**Câu 27:** Cho m(g)  $Al_2O_3$  hòa tan trong  $HNO_3$  tạo thành  $(m + 81)$  (g) muối. m có giá trị là:

- A. 20,4g                      B. 10,2g                      C. 30,6g                      D. 25,5g.

### Hướng dẫn giải



Theo đề bài:  $m_{\text{muối}} - m_{\text{oxit}} = 81$

$$\Rightarrow 213 \cdot 2x - 102 \cdot x = 81 \Rightarrow x = 0,25 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{Al_2O_3} = 0,25 \cdot 102 = 25,5 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

Câu 28: Cho V lít dung dịch NaOH 0,2M vào dung dịch chứa 0,15mol AlCl<sub>3</sub> thu được 9,86 gam kết tủa. Giá trị của V là:

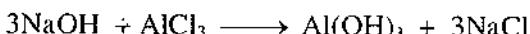


## Hướng dẫn giải

Kết tủa thu được là  $\text{Al}(\text{OH})_3$ , ta có:  $n_{\text{Al}(\text{OH})_3} = \frac{9,86}{78} = 0,12 \text{ mol} < n_{\text{AlCl}_3}$

Do đó bài toán có 2 trường hợp:

- Trường hợp 1; Chỉ có phản ứng



$$n_{\text{NaOH}} = 3n_{\text{AlCl}_3} = 3 \cdot 12 = 0,36 \text{ mol}$$

$$V_{\text{NaOH}} = \frac{0,36}{0,2} = 1,8 \text{ (l)}$$

- Trường hợp 2: có 2 phản ứng xảy ra



0,45            0,15            0,15



0,03 (0,15 - 0,12)

$$n_{\text{NaOH}} = 0,45 + 0,03 = 0,48 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{\text{NaOH}} = \frac{0,48}{0,2} = 2,4 \text{ (l)}$$

⇒ Dáp án C.

Câu 29: Chia m gam hỗn hợp A gồm Ba và Al thành 2 phần như nhau;

- Phần 1: tan trong nước dư thu được 1,344 lít khí H<sub>2</sub> (đktc) và dung dịch B.
  - Phần 2: tan trong dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> dư thu được 10,416 lít khí H<sub>2</sub> (đktc).  
a. Khối lượng kim loại Al trong hỗn hợp ban đầu là:

- A. 8,1 gam B. 2,7 gam C. 5,4 gam D. 10,8 gam.

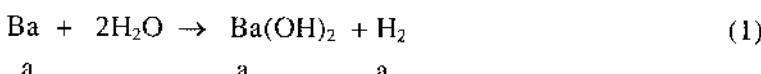
Cho 50ml dung dịch HCl vào B. Sau

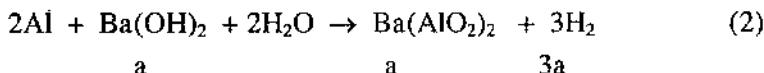
- Nồng độ mol của dung dịch HCl là:  
A. 0.3 và 1.5M    B. 0.2 và 1.5M    C. 0.3 và 1.8M    D. 0.2 và 1.8M

## Hướng dẫn giải

- a.  $V_{H_2}(\text{phản 1}) < V_{H_2}(\text{phản 2})$  do đó ở phản 1, Al còn dư, lượng  $H_2$  được tính theo Ba.

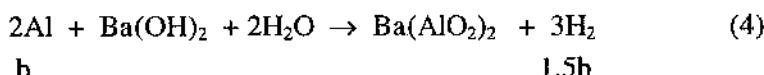
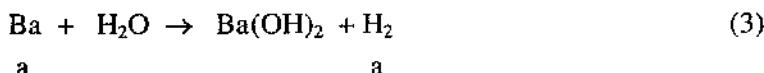
Phần 1:





$$n_{\text{H}_2} = 4a = \frac{1,344}{22,4} = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Ba}} = a = 0,015 \text{ mol}$$

**Phản 2:**



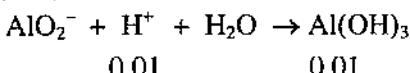
$$n_{\text{H}_2} = a + 1,5b = \frac{10,416}{22,4} = 0,465 \text{ mol}$$

$\Rightarrow b = 0,3 = n_{\text{Al}} \Rightarrow m_{\text{Al}} = 0,3 \cdot 27 = 8,1 \text{ (g)}$   $\Rightarrow$  **Đáp án A.**

- b. Dung dịch B chứa  $\text{AlO}_2^- = 2a = 0,03 \text{ mol}$ . Khi tác dụng với HCl tạo kết tủa  $\text{Al(OH)}_3$ .

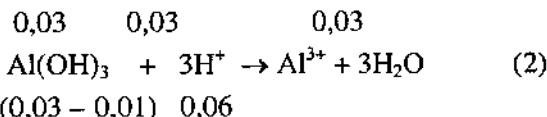
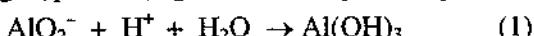
$$n_{\text{Al(OH)}_3} = \frac{0,78}{78} = 0,01 \text{ mol}. \text{ Có 2 trường hợp xảy ra:}$$

- Trường hợp 1: Lượng  $\text{H}^+$  thiếu, chỉ đủ để tạo kết tủa theo phản ứng:



$$[\text{HCl}] = \frac{0,01}{0,05} = 0,2 \text{M}$$

- Trường hợp 2: Lượng  $\text{H}^+$  đủ để xảy ra hai phản ứng:



Phản ứng (1) hoàn toàn, phản ứng (2) xảy ra 1 phần.

$$n_{\text{HCl}} = 0,03 + 0,06 = 0,09 \text{ mol}$$

$$[\text{HCl}] = \frac{0,09}{0,05} = 1,8 \text{M}$$

$\Rightarrow$  **Đáp án D.**

Chuyên đề 17.**PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP VỀ SẮT****A. NỘI DUNG PHƯƠNG PHÁP****\*. NỘI DUNG:**

- Sắt là một trong những nguyên tố có nhiều ứng dụng trong đời sống và có một vị trí quan trọng trong chương trình hóa học phổ thông cũng như trong các kì thi tốt nghiệp THPT, Cao đẳng, Đại học.
- Ngoài các phương pháp đã nêu ở các chuyên đề trên, các bài tập về sắt và hợp chất của sắt còn có thể sử dụng thêm một số cách giải nhanh sau đây:
  - + Khi  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  tác dụng với các chất oxi hóa, ta coi  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  là hỗn hợp của  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  và  $\text{FeO}$ . Trong đó chỉ có  $\text{FeO}$  tham gia phản ứng oxi hóa khử với số mol  $\text{FeO} = \text{số mol } \text{Fe}_3\text{O}_4$ .
  - + Khi cho hỗn hợp Fe và các oxit của sắt tác dụng với các chất oxi hóa, ta có thể sử dụng phương pháp qui đổi về hỗn hợp gồm 2 nguyên tố sắt và oxi, hoặc có thể qui đổi về hỗn hợp gồm Fe và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ...v.v.
  - + Vị trí của Fe trong dãy điện hóa  $\frac{\text{Fe}^{2+}}{\text{Fe}} > \frac{\text{Fe}^{3+}}{\text{Fe}^{2+}}$ . Do đó trong các phản ứng có thể xảy ra theo nhiều trường hợp khác nhau nên cần nắm vững qui luật dãy điện hóa.
  - + Trong bài toán tìm công thức phân tử của oxit sắt, cần tìm số mol Fe và số mol oxi có trong oxit rồi lập tỉ lệ Fe : O, từ đó suy ra công thức phân tử. Khi không lập được tỉ số thì có thể xét khoảng biến thiên của tỉ số để suy ra công thức phân tử.
  - + Sử dụng phương pháp bảo toàn electron với bài toán cho một oxit sắt  $\text{Fe}_x\text{O}_y$  tác dụng với dung dịch  $\text{HNO}_3$  tạo ra sản phẩm khí do sự khử  $\text{N}^{+5}$ .

\* **Chú ý:** Trong phản ứng khử các oxit sắt bởi  $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2$  ... ta luôn có:

$$n_{\text{O}(\text{trong oxit})} = n_{\text{CO}} = n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{H}_2}$$

**B. BÀI TẬP MINH HỌA**

**Câu 1:** Cho hỗn hợp X gồm 0,01 mol Al và a mol Fe vào dung dịch  $\text{AgNO}_3$ , đến khi phản ứng hoàn toàn, thu được m gam chất rắn Y và dung dịch Z chứa 3 cation kim loại. Cho Z phản ứng với dung dịch  $\text{NaOH}$  dư trong điều kiện không có không khí, thu được 1,97 gam kết tủa T. Nung T trong không khí đến khối lượng không đổi, thu được 1,6 gam chất rắn chỉ chứa một chất duy nhất. Giá trị của m là

A. 6,48.

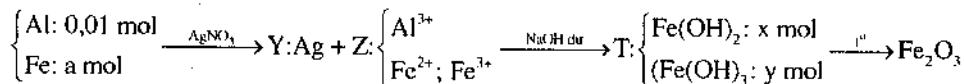
B. 3,24.

C. 8,64.

D. 9,72.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2013)

**Hướng dẫn giải:**



$$\text{Ta có: } 90x + 107y = 1,97 \text{ và } x + y = 2 \cdot \frac{1,6}{160} = 0,02 \Rightarrow x = y = 0,01 \text{ mol.}$$

$$\text{Bảo toàn e: } 3.n_{\text{Al}} + 2.x + 3.y = 1.n_{\text{Ag}} \Rightarrow n_{\text{Ag}} = 3.0,01 + 2.0,01 + 3.0,01 = 0,08.$$

$$\text{Vậy } m = 0,08 \cdot 108 = 8,64 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

**Câu 2:** Hỗn hợp X gồm FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>. Cho khí CO qua m gam X nung nóng, sau một thời gian thu được hỗn hợp chất rắn Y và hỗn hợp khí Z. Cho toàn bộ Z vào dung dịch Ca(OH)<sub>2</sub> dư, đến phản ứng hoàn toàn, thu được 4 gam kết tủa. Mặt khác, hòa tan hoàn toàn Y trong dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc, nóng (dư), thu được 1,008 lít khí SO<sub>2</sub> (đktc, sản phẩm khử duy nhất) và dung dịch chứa 18 gam muối. Giá trị của m là

A. 7,12.

B. 6,80.

C. 5,68.

D. 13,52.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2013)

**Hướng dẫn giải:**

**Cách 1:** Quy đổi hh thành Fe và O

Để hiểu rõ bản chất hơn ta có sơ đồ hợp thức sau:

|        |    |         |   |
|--------|----|---------|---|
| Fe (x) | CO | Y (rắn) | Y + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> đặc<br>→ 0,045 mol SO <sub>2</sub> + 18 gam muối Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> |
| O (y)  |    | Z (khí) | Z + Ca(OH) <sub>2</sub> → 0,4 mol CaCO <sub>3</sub>   |

Đối với bài toán áp dụng pp bảo toàn e ta chỉ cần quan tâm đến trạng thái đầu và cuối bỏ qua quá trình trung gian. Ban đầu Fe, O, C<sup>+2</sup>, S<sup>+6</sup> Trạng thái cuối: Fe<sup>3+</sup>, O<sup>2-</sup>, S<sup>+4</sup>, C<sup>+4</sup>

$$\text{Từ sơ đồ ta có: } x = n_{\text{Fe}} = 2n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = 0,09 \text{ mol}$$

Viết quá trình cho nhận e

|  |                          |
|--|--------------------------|
| Fe → Fe <sup>3+</sup> + 3e             | O → O <sup>2-</sup> + 2e |
| 0,09                                   | 3.0,09                   |
| C <sup>2+</sup> → C <sup>4+</sup> + 2e | y → 2y                   |
| 0,04                                   | 0,08                     |
| S <sup>+6</sup> → S <sup>+4</sup> + 2e | 0,045 → 0,09             |

Bảo toàn e: 3.0,09 + 0,08 = 2y + 0,09 → y = 0,13 mol

$$\text{Vậy } m = m_O + m_{\text{Fe}} = 13,16 + 0,09 \cdot 56 = 7,12 \text{ gam}$$

**Cách 2:**

Có Fe (x mol); O (y mol)

$$n_{Fe} = 2n_{Fe_2(SO_4)_3} = 2 \cdot 18: 400 = 0,09 \text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn e: } 0,09 \cdot 3 - 2(y - 0,04) = 0,045 \cdot 2 \rightarrow y = 0,13 \text{ mol}$$

$$\rightarrow m = 0,13 \cdot 16 + 0,09 \cdot 56 = 7,12 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

**Câu 3:** Cho m gam bột Zn vào 500ml dung dịch  $Fe_2(SO_4)_3$  0,24M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, khối lượng dung dịch tăng thêm 9,6 gam so với khối lượng dung dịch ban đầu. Giá trị của m là

A. 32,50

B. 20,80

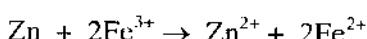
C. 29,25

D. 48,75

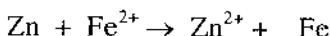
(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2011)

**Hướng dẫn giải**

$$\text{Ta có: } n_{Fe_2(SO_4)_3} = 0,12 \text{ mol} \Rightarrow n_{Fe^{3+}} = 0,24 \text{ mol}$$



$$0,12 \quad 0,24 \qquad \qquad \qquad 0,24$$



$$x \qquad \qquad \qquad x$$

$$\text{Ta có: } \Delta m_{\text{đd tăng}} = m_{Zn \text{ phản ứng}} - m_{Fe \text{ sinh ra}}$$

$$\Rightarrow 9,6 = (0,12 + x) \cdot 65 - 56 \cdot x \Rightarrow x = 0,2$$

$$\text{Vậy: } m_{Zn} = (0,12 + 0,2) \cdot 65 = 20,8 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 4:** Cho 2,7 gam hỗn hợp bột X gồm Fe và Zn tác dụng với dung dịch  $CuSO_4$ . Sau một thời gian, thu được dung dịch Y và 2,84 gam chất rắn Z. Cho toàn bộ Z vào dung dịch  $H_2SO_4$  (loãng, dư). Sau khi các phản ứng kết thúc thì khối lượng chất rắn giảm 0,28 gam và dung dịch thu được chỉ chứa một muối duy nhất. Phần trăm khối lượng của Fe trong X là:

A. 58,52%

B. 51,85%

C. 48,15%

D. 41,48%

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2011)

**Hướng dẫn giải****\* Cách 1:**

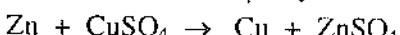
Zn có tính khử mạnh hơn Fe, Zn sẽ phản ứng với dung dịch  $CuSO_4$  trước.

Theo đề: hỗn hợp rắn Z phản ứng với dung dịch  $H_2SO_4$  loãng thu được 1 muối duy nhất  $\Rightarrow$  trong hỗn hợp rắn Z có Cu và Fe dư.

Vậy  $m_{Fe \text{ dư}} = 0,28 \text{ (g)}$  và  $m_{Cu} = 2,84 - 0,28 = 2,56 \text{ (g)}$ .

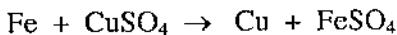
Ta có: khối lượng hỗn hợp X phản ứng với  $Cu^{2+} = 2,7 - 0,28 = 2,42 \text{ (g)}$ .

Gọi  $n_{Zn} = x \text{ mol}$ ;  $n_{Fe \text{ dư}} = y \text{ mol}$ .



x

x



$$y \qquad \qquad y$$

$$\text{Ta có hệ: } \begin{cases} 65x + 56y = 2,42 \\ 64x + 64y = 2,56 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,02 \\ y = 0,02 \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Fe ban đầu}} = 0,02 \cdot 56 + 0,28 = 1,4 \text{ (g)}$$

$$\Rightarrow \% \text{Fe} = \frac{1,4}{2,7} \cdot 100\% = 51,85\% \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

\* **Cách 2:**

Vì Zn + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> chỉ chứa một muối  $\Rightarrow$  Zn hết, Fe dư

$$\Rightarrow \begin{cases} 56x + 65y + 0,28 = 2,7 \\ 64y + 64x + 0,28 = 2,84 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = 0,02 \\ x = 0,02 \end{cases}$$

$$\% \text{Fe} = \frac{56x + 0,28}{2,7} \cdot 100 = 51,85\% \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 5:** Nung m gam hỗn hợp X gồm FeS và FeS<sub>2</sub> trong một bình kín chứa không khí (gồm 20% thể tích O<sub>2</sub> và 80% thể tích N<sub>2</sub>) đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được một chất rắn duy nhất và hỗn hợp khí Y có thành phần thể tích: 84,8% N<sub>2</sub>, 14% SO<sub>2</sub>, còn lại là O<sub>2</sub>. Phần trăm khối lượng của FeS trong hỗn hợp X là

- A. 42,31%.      B. 59,46%.      C. 19,64%.      D. 26,83%.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2011)

**Hướng dẫn giải**

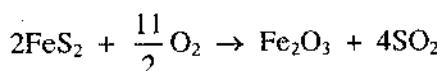
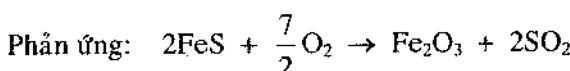
\* **Cách 1:**

Giả sử ban đầu có 1 mol không khí  $\Rightarrow n_{O_2} = 0,2 \text{ mol}; n_{N_2} = 0,8 \text{ mol}$ .

N<sub>2</sub> không cháy nên trong hỗn hợp Y:  $n_{N_2} = 0,8 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_Y = 0,8 \cdot \frac{100}{84,8} = 0,9434 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow n_{SO_2} (\text{trong Y}) = 0,9434 \cdot \frac{14}{100} = 0,132 \text{ mol.}$$



Dựa vào pt ta thấy 2 mol hỗn hợp X cháy thì  $\Delta V \downarrow = 1,5 \text{ mol}$

Vậy:  $x \text{ mol hỗn hợp X cháy thì } \Delta V \uparrow = 1 - 0,9434 = 0,0566 \text{ mol.}$

$$\Rightarrow x = \frac{0,0566.2}{1,5} = 0,0755 \text{ mol.}$$

Gọi  $n_{FeS} = x \text{ mol}$ ;  $n_{FeS_2} = y \text{ mol}$

$$\text{Ta có hệ pt: } \begin{cases} x + y = 0,0755 \\ x + 2y = 0,132 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,019 \\ y = 0,0565 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%FeS = \frac{0,019.88}{0,019.88 + 0,0565.120}.100 = 19,64\% \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

\* **Cách 2: Chọn**

$$V_{N_2} = 84,8 \Rightarrow \begin{cases} V_{SO_2} = 14 \\ V_{O_2(\text{bd})} = \frac{84,8}{4} = 21,2 \\ V_{O_2(\text{đư})} = 100 - (84,8 + 14) = 1,2 \end{cases} \Rightarrow V_{O_2(\text{ph})} = 21,2 - 1,2 = 20$$

$$\left. \begin{array}{l} 2FeS + 3,5O_2 \rightarrow Fe_2O_3 + 2SO_2 \\ 2FeS_2 + 5,5O_2 \rightarrow Fe_2O_3 + 4SO_2 \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{cases} 3,5x + 5,5y = 20 \\ 2x + 4y = 14 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ y = 3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%FeS = \frac{88x \cdot 2}{88x \cdot 2 + 120x \cdot 6}.100\% = 19,64\% \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 6:** Hòa tan hỗn hợp bột gồm m gam Cu và 4,64 gam  $Fe_3O_4$  vào dung dịch  $H_2SO_4$  (loãng, rất dư) sau khi các phản ứng kết thúc chỉ thu được dung dịch X. Dung dịch X làm mất màu vừa đủ 100ml dung dịch  $KMnO_4$  0,1M. Giá trị của m là:

A. 1,24

B. 3,2

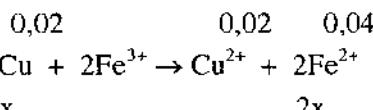
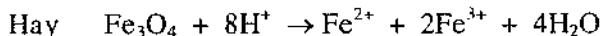
C. 0,64

D. 0,96

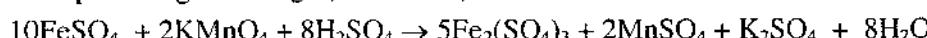
(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2011)

**Hướng dẫn giải**

\* **Cách 1:** Ta có:  $n_{Fe_3O_4} = 0,02 \text{ mol}$ ;  $n_{KMnO_4} = 0,01 \text{ mol}$ .



\* đđ X phản ứng với dung dịch  $KMnO_4$ :



$$\Rightarrow 0,02 + 2x = 0,05 \Rightarrow x = 0,015 \Rightarrow m_{Cu} = 0,96 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

\* **Cách 2:** Sơ đồ:  $\text{Cu} + \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{KMnO}_4 \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+}$

Áp dụng ĐLBТ e ta có:  $2 \cdot \frac{m}{64} + 1 \cdot n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 5 \cdot n_{\text{KMnO}_4} \Rightarrow m = 0,96$

⇒ **Đáp án D.**

**Câu 7:** Cho 19,3 gam hỗn hợp bột gồm Zn và Cu có tỉ lệ mol tương ứng là 1 : 2 vào dung dịch chứa 0,2 mol  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ . Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được m gam kim loại. Giá trị của m là

- A. 6,40.                    B. 16,53.                    C. 12,00.                    D. 12,80.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2010)

#### Hướng dẫn giải

Gọi x là số mol của Zn thì số mol của Cu là  $2x \Rightarrow 65x + 64.2x = 19,3$  (1)

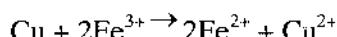
$$\Rightarrow x = 0,1 \Rightarrow n_{\text{Zn}} = 0,1; n_{\text{Cu}} = 0,2; n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,4.$$

Zn khử mạnh hơn Cu nên sẽ phản ứng với  $\text{Fe}^{3+}$  trước.

Các phản ứng:  $\text{Zn} + 2\text{Fe}^{3+} \rightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{Zn}^{2+}$

$$0,1 \quad 0,2$$

$\Rightarrow n_{\text{Fe}^{3+} \text{ còn}} = 0,4 - 0,2 = 0,2$  mol nên tiếp tục xảy ra phản ứng:



$$0,1 \quad 0,2$$

Nên số mol Cu dư là 0,1  $\Rightarrow m = 6,4$  (g)

⇒ **Đáp án A.**

**Câu 8:** Để luyện được 800 tấn gang có hàm lượng sắt 95%, cần dùng x tấn quặng manhetit chứa 80%  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  (còn lại là tạp chất không chứa sắt). Biết rằng lượng sắt bị hao hụt trong quá trình sản xuất là 1%. Giá trị của x là:

- A. 959,59                    B. 1311,90                    C. 1394,90                    D. 1325,16

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2011)

#### Hướng dẫn giải

Ta có:  $m_{\text{Fe}} = 800.95\% = 760$  tấn

Sơ đồ:  $\text{Fe}_3\text{O}_4 \longrightarrow 3\text{Fe}$

$$232 \qquad \qquad \qquad 3.56$$

$$x = ? \text{ tấn} \xleftarrow{\text{H=99\%}} 760 \text{ tấn}$$

$$\Rightarrow x = \frac{760.232}{3.56} \cdot \frac{100}{99} = 1060,125 \text{ tấn}$$

$$\Rightarrow m_{\text{gang}} = \frac{1060,125.100}{80} = 1325,16 \text{ tấn}$$

⇒ **Đáp án D.**

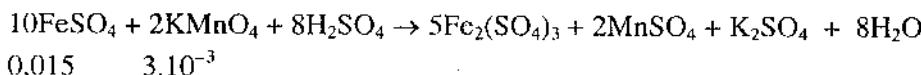
**Câu 9:** Hòa tan 25 gam hỗn hợp X gồm  $\text{FeSO}_4$  và  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  vào nước, thu được 150ml dung dịch Y. Thêm  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (dư) vào 20ml dung dịch Y rồi chuẩn độ toàn bộ dung dịch này bằng dung dịch  $\text{KMnO}_4$  0,1M thì dùng hết 30ml dung dịch chuẩn. Phần trăm khối lượng  $\text{FeSO}_4$  trong hỗn hợp X là

- A. 13,68%      B. 68,4%      C. 9,12%      D. 31,6%

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2011)

#### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{KMnO}_4} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$



$$\text{Trong 150 ml dung dịch Y có: } n_{\text{FeSO}_4} = \frac{150 \cdot 0,015}{20} = 0,1125 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \% \text{FeSO}_4 = \frac{0,1125 \cdot 152}{25} \cdot 100\% = 68,4\% \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

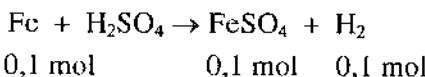
**Câu 10:** Hoà tan hoàn toàn hỗn hợp X gồm 0,2 mol Fe và 0,2 mol  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  vào dung dịch axít  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng (dư), thu được 2,24 lít khí (dktc) và dung dịch Y. Cho lượng dư dung dịch NaOH vào dung dịch Y, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được m gam kết tủa. Giá trị nhỏ nhất của m là:

- A. 54,0      B. 59,1      C. 60,8      D. 57,4

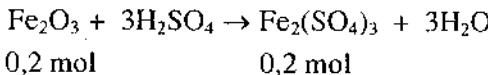
(Trích đề thi tuyển sinh Cao đẳng năm 2011)

#### Hướng dẫn giải

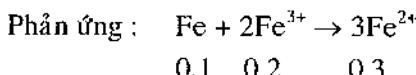
$$\text{Ta có: } n_{\text{H}_2} = 0,1 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow n_{\text{Fe dư}} = 0,1 \text{ mol}$$



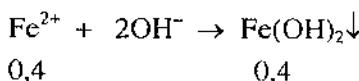
$$\Rightarrow n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,4 \text{ mol}$$

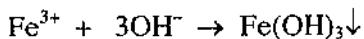


$$\text{Vậy trong dung dịch Y có } \text{Fe}^{2+}: (0,1 + 0,3) = 0,4 \text{ mol}$$

$$\text{Fe}^{3+}: (0,4 - 0,2) = 0,2 \text{ mol}$$

\* dd NaOH + dd Y:





$$0,2 \qquad \qquad \qquad 0,2$$

⇒ Giá trị nhỏ nhất của m =  $0,4 \cdot 90 + 0,2 \cdot 107 = 57,4\text{g}$

⇒ Đáp án D.

**Câu 11:** Khử hoàn toàn m gam oxit  $\text{M}_x\text{O}_y$  cần vừa đủ 17,92 lít khí CO (đktc), thu được a gam kim loại M. Hòa tan hết a gam M bằng dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng (dư), thu được 20,16 lít khí  $\text{SO}_2$  (sản phẩm khử duy nhất, ở dktc). Oxit  $\text{M}_x\text{O}_y$  là

A.  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ .

B.  $\text{FeO}$ .

C.  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ .

D.  $\text{CrO}$ .

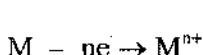
(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2010)

#### Hướng dẫn giải

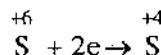
Ta có:  $n_{\text{CO}} = 0,8 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{SO}_2} = 0,9 \text{ mol}$

Gọi n là hóa trị của kim loại M ( $1 \leq n \leq 3$ )

- Trong phản ứng giữa M với  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc, M là chất khử nhường electron,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc là chất oxi hóa nhận electron.



$$\frac{1,8}{n} \quad 1,8$$



$$1,8 \quad 0,9$$

- Trong phản ứng khử oxit kim loại bởi CO ta luôn có:

$$n_{\text{O}(\text{trong oxit})} = n_{\text{CO}} = 0,8 \text{ mol} \Rightarrow \text{tỉ lệ: } \frac{x}{y} = \frac{n_{\text{M}}}{n_{\text{O}}} = \frac{\frac{1,8}{n}}{\frac{0,9}{0,8}} = \frac{9}{4n}$$

- Dựa vào các đáp án ta thấy  $n = 2$  hoặc  $n = 3$

$$+ \text{ Nếu } n = 2 \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{9}{8} \text{ (loại vì không có đáp án phù hợp)}$$

$$+ \text{ Nếu } n = 3 \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{3}{4}$$

⇒ Đáp án C.

**Câu 12:** Hỗn hợp X gồm  $\text{CuO}$  và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Hòa tan hoàn toàn 44 gam X bằng dung dịch  $\text{HCl}$  (dư), sau phản ứng thu được dung dịch chứa 85,25 gam muối. Mặt khác, nếu khử hoàn toàn 22 gam X bằng CO (dư), cho hỗn hợp khí thu được sau phản ứng lội từ từ qua dung dịch  $\text{Ba(OH)}_2$  (dư) thì thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

A. 76,755

B. 73,875

C. 147,750

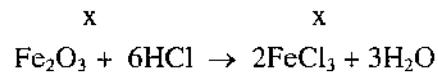
D. 78,875

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2010)

## Hướng dẫn giải

Ta có:  $n_{CuO} = x$  mol;  $n_{Fe_3O_4} = y$  mol

$$\Rightarrow 80x + 160y = 44 \quad (1)$$



$$\Rightarrow 135x + 162,5 \cdot 2y = 85,25 \quad (2)$$

Từ (1),(2)  $\Rightarrow x = 0,15 \text{ mol}; y = 0,2 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{O_{\text{dissolved, hh}}} = 0,15 + 0,23 = 0,75 \text{ mol}$$

- Trong 44 (g) hh X thì  $n_O = 0,75 \text{ mol}$

Vậy trong 22 (g) hh X thì  $n_O = 0,375 \text{ mol}$

- Trong phản ứng khử oxit kim loại bởi CO ta luôn có:

$$n_{CO_2} = n_{O(\text{trong oxit})} = n_{CO} = 0,375 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{BaCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0,375 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{BaCO}_3} = 73,875 \text{ g} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

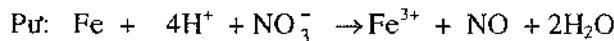
**Câu 13:** Cho a gam Fe vào 100ml dung dịch hỗn hợp gồm  $HNO_3$  0,8M và  $Cu(NO_3)_2$  1M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 0,92a gam hỗn hợp kim loại và khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N). Giá trị của a là  
 A. 8,4                    B. 5,6                    C. 11,2                    D. 11,0

(Trích đề thi tuyển sinh Cao đẳng năm 2010)

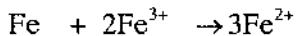
## Hướng dẫn giải

Ta có:  $n_{\text{HNO}_3} = 0,08 \text{ mol}$

$$n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = 0,1 \text{ mol} \quad \Rightarrow \quad \begin{cases} n_{\text{Cu}^{2+}} = 0,1 \text{ mol} \\ n_{\text{NO}_3^-} = 0,28 \text{ mol} \end{cases}$$



0,02 0,08 0,02



0,01 0,02



0,1 0,1 0,1

Ta có:  $m_{Fe\text{ dry}} = m_{Fe\text{ ban đầu}} - m_{Fe\text{ phế}} = a - 0,13 \cdot 56 = a - 7,28$

$$\Rightarrow m_{\text{Fe}_3\text{Al}} + m_{\text{Cu}} = 0,92a + 0,164 \Rightarrow a = 11$$

⇒ Đáp án D.

**Câu 14:** Cho 29,8 gam hỗn hợp bột gồm Zn và Fe vào 600ml dung dịch  $\text{CuSO}_4$  0,5M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X và 30,4 gam hỗn hợp kim loại. Phần trăm về khối lượng của Fe trong hỗn hợp ban đầu là

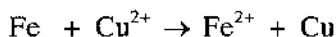
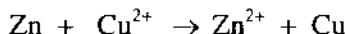
- A. 56,37%      B. 37,58%      C. 64,42%      D. 43,62%

(Trích đề thi tuyển sinh Cao đẳng năm 2010)

#### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{CuSO}_4} = 0,3 \text{ mol}$$

Theo đề: sau phản ứng thu được hh kim loại  $\Rightarrow \text{Zn}, \text{Cu}^{2+}$  phản ứng hết Fe dư



$$m_{\text{tang}} = m_{\text{Cu}} - m_{\text{Zn}} - m_{\text{Fe}} \text{ phản ứng} \Rightarrow 0,3.64 - x.65 - (0,3 - x).56 \Rightarrow x = 0,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \% \text{Zn} = \frac{0,2.65}{29,8}.100\% = 43,63\% \Rightarrow \% \text{Fe} = 100\% - 43,63\% = 56,37\%$$

$\Rightarrow$  Đáp án A.

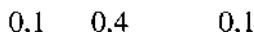
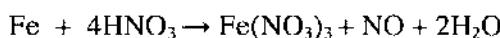
**Câu 15:** Cho 6,72 gam Fe vào 400ml dung dịch  $\text{HNO}_3$  1M, đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được khí NO (sản phẩm khử duy nhất) và dung dịch X. Dung dịch X có thể hòa tan tối đa m gam Cu. Giá trị của m là:

- A. 1,92.      B. 0,64.      C. 3,84.      D. 3,20.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A)

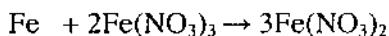
#### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có : } n_{\text{Fe}} = 0,12 \text{ mol ; } n_{\text{HNO}_3} = 0,4 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow n_{\text{Fe}_{\text{dư}}} = 0,02 \text{ mol.}$$

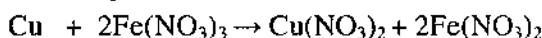
Do Fe dư nên tiếp tục xảy ra phản ứng:



$$\Rightarrow \text{Số mol } \text{Fe}(\text{NO}_3)_3_{\text{dư}} = 0,1 - 0,04 = 0,06(\text{mol})$$

Vậy: dd X gồm  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 : 0,06 \text{ mol}$  và  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 : 0,06 \text{ mol}$

Phản ứng hòa tan Cu của dd X:



$$\Rightarrow m_{\text{Cu}} = 0,03.64 = 1,92 (\text{g}) \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 16:** Hòa tan hoàn toàn 20,88 gam một oxit sắt bằng dung dịch  $H_2SO_4$  đặc, nóng thu được dung dịch X và 3,248 lít khí  $SO_2$  (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc). Cô cạn dung dịch X, thu được m gam muối sunfat khan. Giá trị của m là

- A. 52,2.      B. 48,4.      C. 54,0.      D. 58,0.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B)

#### Hướng dẫn giải

Ta có:  $n_{SO_2} = 0,145 \text{ mol}$

Quy đổi 20,88g oxit sắt  $Fe_xO_y$  thành 20,88g Fe và O

Gọi  $n_{Fe} = x \text{ mol}$ ;  $n_O = y \text{ mol}$

Quá trình nhường e:  $Fe - 3e \rightarrow Fe^{3+}$

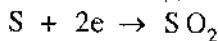
$$x \quad 3x$$

$$O \quad -2$$

Quá trình nhận e:  $O + 2e \rightarrow O$

$$y \quad 2y$$

$$+6 \quad +4$$



$$0,29 \quad 0,145$$

Áp dụng ĐL bảo toàn e, ta có:  $3x = 2y + 0,2 \Rightarrow 3x - 2y = 0,29 \quad (1)$

Mặt khác:  $56x + 16y = 20,88 \quad (2)$

Từ (1) và (2)  $\Rightarrow x = 0,29; y = 0,29$

Muối sinh ra là muối  $Fe_2(SO_4)_3$ . Áp dụng ĐL bảo toàn nguyên tố ta có:

$$n_{Fe_2(SO_4)_3} = \frac{1}{2} n_{Fe} = 0,145 \text{ mol} \Rightarrow m_{Fe_2(SO_4)_3} = 0,145 \cdot 400 = 58 \text{ (g)}$$

$\Rightarrow$  Đáp án D.

**Câu 17:** Cho 2,24 gam bột sắt vào 200ml dung dịch chứa hỗn hợp gồm  $AgNO_3$  0,1M và  $Cu(NO_3)_2$  0,5M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X và m gam chất rắn Y. Giá trị của m là:

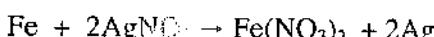
- A. 2,80.      B. 4,08.      C. 2,16.      D. 0,64.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B)

#### Hướng dẫn giải

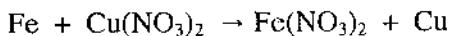
Ta có:  $n_{Fe} = \frac{2,24}{56} = 0,04 \text{ mol}$ ;  $n_{AgNO_3} = 0,02 \text{ mol}$ ;  $n_{Cu(NO_3)_2} = 0,1 \text{ mol}$

Khi cho Fe vào dd gồm  $AgNO_3$  và  $Cu(NO_3)_2$ , Fe phản ứng với  $AgNO_3$  trước.



$$0,01 \quad 0,02 \quad 0,02$$

$$\Rightarrow n_{Fe} \text{ còn lại} = 0,04 - 0,01 = 0,03 \text{ mol}$$



$$0,03 \quad 0,03 \quad \quad \quad 0,03$$

$$\Rightarrow n_{Cu(NO_3)_2} = 0,1 - 0,03 = 0,07 \text{ mol}$$

Vậy: chất rắn gồm Ag: 0,02 mol và Cu: 0,03 mol

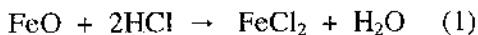
$$\Rightarrow m_{rắn} = m_{Ag} + m_{Cu} = 0,02 \cdot 108 + 0,03 \cdot 64 = 4,08 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 18:** Cho m gam hỗn hợp X gồm FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> vào một lượng vừa đủ dung dịch HCl 2M, thu được dung dịch Y có tỉ lệ số mol Fe<sup>2+</sup> và Fe<sup>3+</sup> là 1 : 2. Chia Y thành hai phần bằng nhau. Cân cạn phần một thu được m<sub>1</sub> gam muối khan. Súc khí clo (dư) vào phần hai, cân dung dịch sau phản ứng thu được m<sub>2</sub> gam muối khan. Biết m<sub>2</sub> – m<sub>1</sub> = 0,71. Thể tích dung dịch HCl đã dùng là

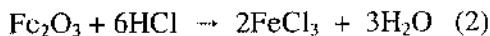
- A. 160ml                    B. 80ml                    C. 240ml                    D. 320ml

#### Hướng dẫn giải:

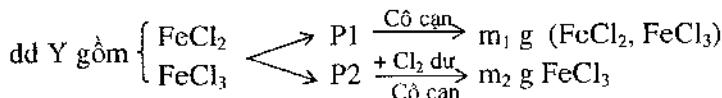
Qui đổi hỗn hợp X gồm FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> thành hỗn hợp X gồm FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.



$$0,08 \quad 0,04$$

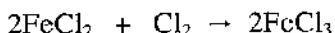


$$0,24 \quad 0,08$$



Áp dụng DL bảo toàn khối lượng ta có:

$$m_{Cl_2} = m_2 - m_1 = 0,71 \text{ g} \Rightarrow n_{Cl_2} = \frac{0,71}{71} = 0,01 \text{ mol}$$



$$0,02 \quad 0,01$$

Theo đề:  $n_{Fe^{2+}} : n_{Fe^{3+}} = 1 : 2 \Rightarrow n_{FeCl_3} = 0,04 \text{ mol}$

Vậy ddY có 0,04 mol FeCl<sub>2</sub> và 0,08 mol FeCl<sub>3</sub>

Theo ptptú (1),(2) ta có:  $\sum n_{HCl} = 0,08 + 0,24 = 0,32 \text{ mol}$

$$\Rightarrow V_{dd HCl} = 0,32 : 2 = 0,16 \text{ (lít)} = 160 \text{ ml} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

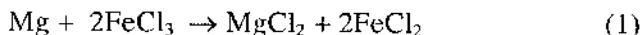
**Câu 19:** Cho m gam Mg vào dung dịch chứa 0,12 mol FeCl<sub>3</sub>. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 3,36 gam chất rắn. Giá trị của m là

- A. 5,04                    B. 4,32                    C. 2,88                    D. 2,16

(Trích đề tuyển sinh Cao đẳng khối A,B)

### Hướng dẫn giải

Khi cho Mg vào dd  $\text{FeCl}_3$ , phản ứng xảy ra theo trình tự :



$$\begin{array}{ccc} 0,06 & 0,12 & 0,12 \end{array}$$



$$\begin{array}{ccc} 0,06 & & 0,06 \end{array}$$

Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được  $m_{rắn} = 3,36\text{g}$ .

Chứng tỏ phản ứng (2) có xảy ra.

Theo pt pú (1):  $n_{\text{FeCl}_2} = n_{\text{FeCl}_3} = 0,12 \text{ mol}$

Giả sử sau pú (2),  $\text{FeCl}_2$  hết  $\Rightarrow n_{\text{Fe}} = n_{\text{FeCl}_2} = 0,12 \text{ mol}$

$$\Rightarrow m_{rắn} = m_{\text{Fe}} = 0,12 \cdot 56 = 6,72\text{g} < m_{rắn \text{ đẻ cho}} = 3,36\text{g}$$

Điều đó chứng tỏ  $\text{FeCl}_2$  chưa hết  $\Rightarrow \text{Mg} \text{ hết}$

$$\text{Vậy: } 3,36\text{g chất rắn là của Fe} \Rightarrow n_{\text{Fe}} = \frac{3,36}{56} = 0,06 \text{ mol}$$

Theo pt pú (1),(2) ta có:  $\Sigma n_{\text{Mg}} = 0,06 + 0,06 = 0,12 \text{ mol}$

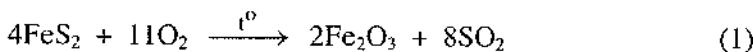
$$\Rightarrow m_{\text{Mg}} = 0,12 \cdot 24 = 2,88 (\text{g}) \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 20:** Nung một hỗn hợp rắn gồm a mol  $\text{FeCO}_3$  và b mol  $\text{FeS}_2$  trong bình kín chứa không khí (dư). Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, đưa bình về nhiệt độ ban đầu, thu được chất rắn duy nhất là  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  và hỗn hợp khí. Biết áp suất khí trong bình trước và sau phản ứng bằng nhau, mối liên hệ giữa a và b là (biết sau các phản ứng, lưu huỳnh ở mức oxi hóa +4, thể tích các chất rắn là không đáng kể).

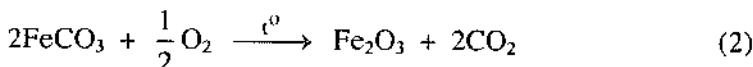
- A.  $a = 0,5b$ .      B.  $a = b$ .      C.  $a = 4b$ .      D.  $a = 2b$ .

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B)

### Hướng dẫn giải



$$\begin{array}{ccc} b & \frac{11b}{4} & 2b \end{array}$$



$$\begin{array}{ccc} a & \frac{a}{4} & a \end{array}$$

Phản ứng (1) làm giảm:  $\frac{11b}{4} - 2b = 0,75b \text{ mol khí}$

Phản ứng (2) làm tăng:  $a - \frac{a}{4} = 0,75a$  mol khí

Theo đề bài áp suất trước và sau phản ứng không thay đổi

$\Rightarrow$  Số mol khí tăng và giảm bằng nhau.

Hay:  $0,75a = 0,75b \Rightarrow a = b \Rightarrow$  Đáp án B.

Câu 21: Cho 9,12 gam hỗn hợp gồm FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> tác dụng với dung dịch HCl dư. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Y. Cô cạn Y thu được 7,62 gam FeCl<sub>2</sub> và m gam FeCl<sub>3</sub>. Giá trị của m là:

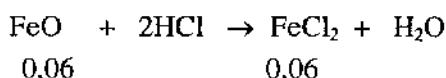
- A. 9,75                    B. 8,75                    C. 7,80                    D. 6,50.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối B)

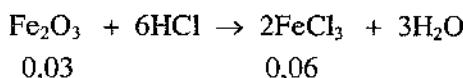
#### Hướng dẫn giải

Xem Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> là FeO.Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

$$\text{Ta có: } n_{\text{FeCl}_2} = \frac{7,62}{127} = 0,06 \text{ (mol)}$$



$$\Rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{9,12 - 0,06 \cdot 72}{160} = 0,03 \text{ (mol)}$$

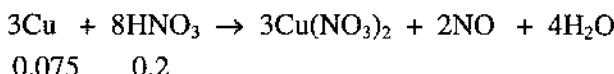
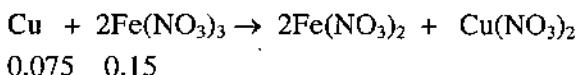
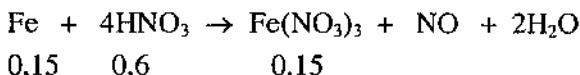


$$\Rightarrow m_{\text{FeCl}_3} = 0,06 \cdot 162,5 = 9,75 \text{ (g)} \Rightarrow$$
 Đáp án A.

Câu 22: Thể tích dung dịch HNO<sub>3</sub> 1M loãng ít nhất cần dùng để hòa tan hoàn toàn một hỗn hợp gồm 0,15 mol Fe và 0,15 mol Cu là: (Biết phản ứng tạo chất khử duy nhất là NO)

- A. 1,0 lít                    B. 0,6 lít                    C. 0,8 lít                    D. 1,2 lít.

#### Hướng dẫn giải



Số mol HNO<sub>3</sub> cần dùng là:  $0,6 + 0,2 = 0,8$  mol

Thể tích dung dịch HNO<sub>3</sub> 1M cần dùng là:  $V_{\text{HNO}_3} = \frac{0,8}{1} = 0,8 \text{ (l)}$

$\Rightarrow$  Đáp án C.

**Câu 23:** Để hòa tan hoàn toàn 2,32 (g) hỗn hợp gồm FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (trong đó số mol FeO bằng số mol Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), cần dùng vừa đủ V lít dung dịch HCl 1M. Giá trị của V là:

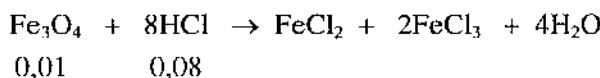
- A. 0,08      B. 0,18      C. 0,23      D. 0,16.

### Hướng dẫn giải

Vì số mol FeO bằng số mol Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nên quy đổi hỗn hợp FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> thành Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>.

$$\text{Ta có: } n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{2,32}{232} = 0,01 \text{ mol}$$

Phương trình phản ứng:



$$\Rightarrow V_{\text{HCl}} = \frac{0,08}{1} = 0,08 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 24:** Cho hỗn hợp gồm 2,7 (g) Al và 5,6(g) Fe vào 550ml dung dịch AgNO<sub>3</sub> 1M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được m (g) chất rắn. Giá trị của m là: (biết thứ tự trong dãy thế điện hóa Fe<sup>3+</sup>/Fe<sup>2+</sup> đứng trước Ag<sup>+</sup>/Ag).

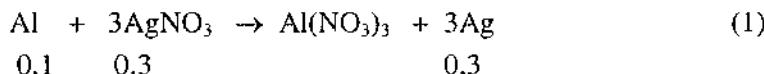
- A. 59,4      B. 64,8      C. 32,4      D. 54,0.

### Hướng dẫn giải

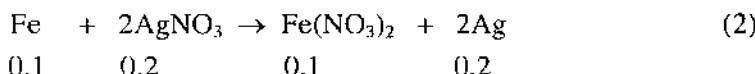
#### \* Cách 1:

$$\text{Ta có: } n_{\text{Al}} = 0,1 \text{ mol} \text{ và } n_{\text{Fe}} = 0,1 \text{ mol}; n_{\text{AgNO}_3} = 0,55 \cdot 1 = 0,55 \text{ mol}$$

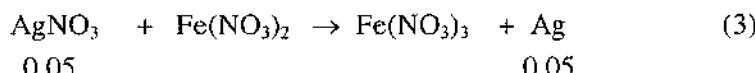
Khi cho Al và Fe vào dung dịch AgNO<sub>3</sub>, Al phản ứng với AgNO<sub>3</sub> trước; hết Al, Fe mới phản ứng.



$\Rightarrow$  Còn  $0,55 - 0,3 = 0,25$  mol AgNO<sub>3</sub> phản ứng với Fe.



$\Rightarrow$  AgNO<sub>3</sub> dư:  $0,25 - 0,2 = 0,05$  mol, tiếp tục xảy ra phản ứng:



Theo phương trình phản ứng (1), (2), (3) ta có:

$$n_{\text{Ag}} = 0,3 + 0,2 + 0,05 = 0,55 \text{ mol}$$

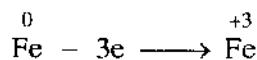
$$m_{\text{Ag}} = 0,05 \cdot 108 = 59,4 \text{ (g)}$$

$\Rightarrow$  Đáp án D.

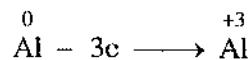
\* **Cách 2:**

Khi cho hỗn hợp Al, Fe tác dụng với  $\text{AgNO}_3$ , Fe có thể bị oxi hóa lên  $\text{Fe}^{3+}$  (nếu  $\text{AgNO}_3$  dư).

- Quá trình nhường electron:

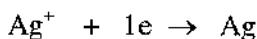


0,1 0,3



0,1 0,3

- Quá trình nhận electron:



0,55 0,55

Ta thấy:  $n_{\text{e nhường}} = 0,6 \text{ mol} > n_{\text{e nhận}} = 0,55 \text{ mol}$

$\Rightarrow \text{AgNO}_3$  hết  $\Rightarrow n_{\text{Ag}} = n_{\text{AgNO}_3} = 0,55 \text{ mol}$

$\Rightarrow m_{\text{Ag}} = 0,55 \cdot 108 = 59,4 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$

## C. BÀI TẬP ÁP DỤNG

**Câu 1:** Cho 11,36 gam hỗn hợp gồm Fe,  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  và  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  phản ứng hết với dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng dư, thu được 1,344 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất) ở (đktc) và dung dịch X. Cố cạn dung dịch X thu được m gam muối khan. Giá trị của m là:

A. 38,72

B. 35,50

C. 49,09

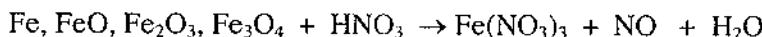
D. 34,36.

### Hướng dẫn giải

\* **Cách 1:**

$$\text{Ta có: } n_{\text{NO}} = \frac{1,344}{22,4} = 0,06 \text{ mol}$$

Sơ đồ phản ứng:



Gọi x là số mol  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố N, ta có:

$$n_{\text{N (trong HNO}_3)} = n_{\text{N (trong Fe}(\text{NO}_3)_3)} + n_{\text{N (trong NO)}} = (3x + 0,06) \text{ mol}$$

$$\text{Dựa vào sơ đồ ta thấy: } n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{1}{2} n_{\text{HNO}_3} = \frac{1}{2} (3x + 0,06) = (1,5x + 0,03) \text{ mol}$$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{\text{h}} + m_{\text{HNO}_3} = m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} + m_{\text{NO}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

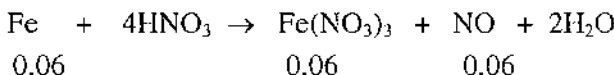
$$\Rightarrow 11,36 + (3x + 0,06) \cdot 63 = 242x + 0,06 \cdot 30 + (1,5x + 0,03) \cdot 18$$

$$\Rightarrow x = 0,16 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = 0,16 \cdot 242 = 38,72 \text{ (g)}$$

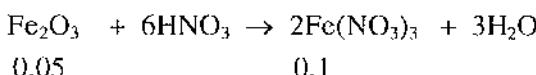
$\Rightarrow$  Đáp án A.

\* Cách 2:

Quy đổi hỗn hợp Fe, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> thành Fe và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.



$$\Rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{11,36 - 0,06 \cdot 56}{160} = 0,05 \text{ mol}$$

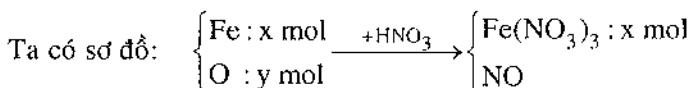


$$\text{Vậy: } m_{\text{muối}} = (0,1 + 0,06) \cdot 242 = 38,72 \text{ (g)}$$

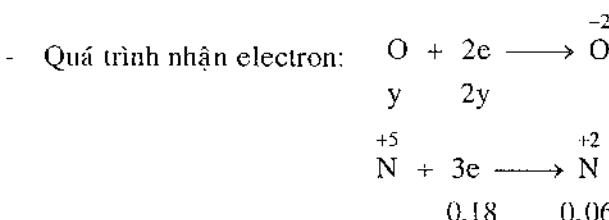
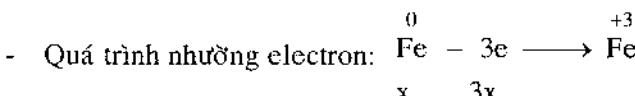
$\Rightarrow$  Đáp án A.

\* Cách 3:

Xem hỗn hợp Fe, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> chỉ gồm 2 nguyên tố Fe và O.



$$\text{Ta có: } 56x + 16y = 11,36 \quad (1)$$



$$\text{Áp dụng định luật bảo toàn electron, ta có: } 3x = 2y + 0,18 \quad (2)$$

Từ (1) và (2)  $\Rightarrow x = 0,16 \text{ mol}$  và  $y = 0,15 \text{ mol}$ .

$$\Rightarrow m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = 0,16 \cdot 242 = 38,72 \text{ (g)} \Rightarrow$$
 Đáp án A.

Câu 2: Cho V lít hỗn hợp khí ở (đktc) gồm CO và H<sub>2</sub> phản ứng với một lượng dư hỗn hợp rắn gồm CuO và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> nung nóng. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, khối lượng hỗn hợp rắn giảm 0,32g. Giá trị của V là:

- A. 0,448      B. 0,112      C. 0,224      D. 0,560.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A)

### Hướng dẫn giải

Khi khử CuO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> bằng CO và H<sub>2</sub> thì CO và H<sub>2</sub> lấy oxi trong các oxit nên khối lượng hỗn hợp rắn giảm 0,32(g) chính là khối lượng oxi của các oxit. Và trong phản ứng khử các oxit kim loại bởi CO, H<sub>2</sub> ta luôn có:

$$n_{H_2+CO} = n_{O(\text{trong oxit})} = \frac{0,32}{16} = 0,02 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow V_{H_2+CO} = 0,02 \cdot 22,4 = 0,448 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 3:** Nung nóng m gam hỗn hợp Al và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (trong môi trường không có không khí) đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp rắn Y. Chia Y thành hai phần bằng nhau:

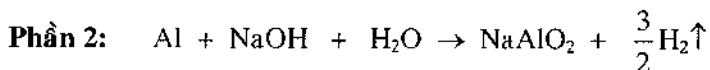
- \* Phần 1: tác dụng với dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng dư, sinh ra 3,08 lít khí H<sub>2</sub> (đktc).
- \* Phần 2: tác dụng với dung dịch NaOH dư, sinh ra 0,84 lít khí H<sub>2</sub> (đktc). Giá trị của m là:

A. 22,75                    B. 21,40                    C. 29,40                    D. 29,43.

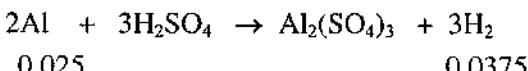
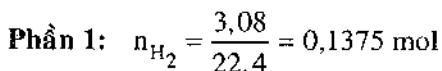
(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối)

### Hướng dẫn giải

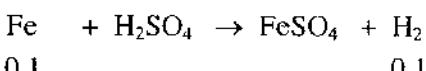
Phản 2 phản ứng với NaOH có khí H<sub>2</sub> bay ra, chứng tỏ sau phản ứng nhiệt nhôm thì Al còn dư  $\Rightarrow$  Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> hết.



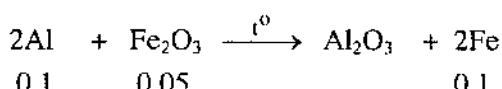
$$0,025 \qquad \qquad \qquad \frac{0,84}{22,4} = 0,0375 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow Số mol H_2 do Fe tác dụng với H_2SO_4 : 0,1375 - 0,0375 = 0,1 \text{ mol}$$



Phản ứng nhiệt nhôm:



$$\Rightarrow m = m_{\text{Al}} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = [(0,1 + 0,025) \cdot 27 + 0,05160] \times 2 = 22,75 \text{ (g)}$$

$\Rightarrow$  Đáp án A.

**Câu 4:** Cho 4,48 lít khí CO (dktc) từ từ đi qua ống sứ nung nóng đựng 8 gam một oxit sắt đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn. Khí thu được sau phản ứng có tỉ khối so với hidro bằng 20. Công thức của oxit sắt và % về thể tích của khí  $\text{CO}_2$  trong hỗn hợp khí sau phản ứng là:

- A.  $\text{FeO}$ ; 75%      B.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ; 75%      C.  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ; 65%      D.  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ; 75%.

### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{CO} \text{ ban đầu}} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ mol}$$

$M_{\text{hh khí}} = 20 \cdot 2 = 40 < M_{\text{CO}_2} = 44 \Rightarrow$  hỗn hợp khí sau phản ứng có CO dư

$$\text{Gọi } n_{\text{CO} \text{ dư}} = x \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{CO} \text{ dư}} = 0,2 - x$$

Trong phản ứng khử oxit sắt bằng khí CO, ta luôn có:

$$n_{\text{O} \text{ (trong oxit)}} = n_{\text{CO}} = n_{\text{CO}_2} = x \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } \frac{28(0,2 - x) + 44x}{(0,2 - x) + x} = 40 \Rightarrow x = 0,15 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \% \text{CO}_2 = \frac{0,15}{0,2} \times 100\% = 75\%$$

$$n_{\text{O} \text{ (trong oxit)}} = x = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Fe} \text{ (trong oxit)}} = \frac{8 - 0,15 \cdot 16}{56} = 0,1 \text{ mol}$$

Gọi công thức oxit sắt là  $\text{Fe}_x\text{O}_y$

$$\Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{n_{\text{Fe}}}{n_{\text{O}}} = \frac{0,1}{0,15} = \frac{2}{3} \Rightarrow \text{Oxit } \text{Fe}_2\text{O}_3 \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

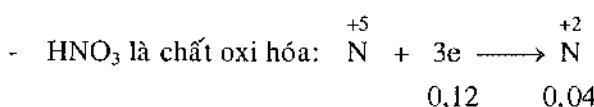
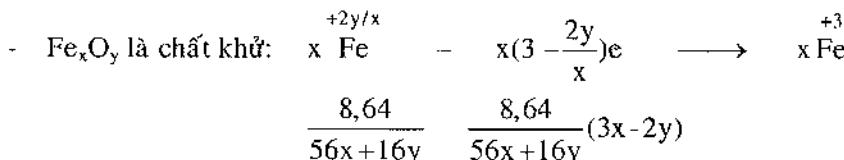
**Câu 5:** Hòa tan hoàn toàn 8,64 gam một oxit sắt trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  thu được 0,896 lít khí NO (dktc) duy nhất. Oxit sắt đó là:

- A.  $\text{FeO}$       B.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$       C.  $\text{Fe}_3\text{O}_4$       D. Cả A và C.

### Hướng dẫn giải

Trong oxit  $\text{Fe}_x\text{O}_y$ , số oxi hóa của Fe là  $+2y/x$ .

Áp dụng phương pháp bảo toàn electron, ta có:



Ta có:  $\frac{8,64.(3x - 2y)}{56x + 16y} = 0,12 \Rightarrow 72(3x - 2y) = 56x + 16y \Rightarrow x = y$

Vậy oxit là  $\text{FeO} \Rightarrow$  Đáp án A.

**Câu 6:** Có một loại oxit sắt dùng để luyện gang. Nếu khử sắt này bằng cacbon oxit ở nhiệt độ cao người ta thu được 0,84 gam sắt và 0,448 lít khí  $\text{CO}_2$  (đktc). Công thức hóa học của loại oxit sắt nói trên là:

A.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

B.  $\text{Fe}_3\text{O}_4$

C.  $\text{FeO}$

D. Không xác định được.

### Hướng dẫn giải

Ta thấy, CO lấy O của oxit để tạo  $\text{CO}_2$ , do đó:

$$n_{\text{O}(\text{trong oxit})} = n_{\text{CO}} = n_{\text{CO}_2} = \frac{0,448}{22,4} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\frac{n_{\text{Fe}}}{n_{\text{O}}} = \frac{0,84}{56} = 0,015 \text{ mol}$$

$$\frac{n_{\text{Fe}}}{n_{\text{O}}} = \frac{0,015}{0,02} = \frac{3}{4}$$

Vậy công thức của oxit là  $\text{Fe}_3\text{O}_4 \Rightarrow$  Đáp án B.

**Câu 7:** Để hòa tan hoàn toàn 10,8 gam oxit sắt cần vừa đủ 300ml dung dịch HCl 1M. Oxit sắt là:

A.  $\text{FeO}$

B.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

C.  $\text{Fe}_3\text{O}_4$

D. Cả A và C.

### Hướng dẫn giải

Theo định luật bảo toàn điện tích,  $\text{Cl}^-$  thay thế O trong oxit nên:

$$n_{\text{O}(\text{trong oxit})} = \frac{1}{2} n_{\text{Cl}^-} = \frac{1}{2} n_{\text{HCl}} = 0,15 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Fe}} = \frac{m_{\text{oxit}} - m_{\text{oxi}}}{56} = \frac{10,8 - 0,15 \cdot 16}{56} = 0,15 \text{ mol}$$

$$\frac{n_{\text{Fe}}}{n_{\text{O}}} = \frac{0,15}{0,15} = 1$$

Vậy: Công thức phân tử là  $\text{FeO} \Rightarrow$  Đáp án A.

**Câu 8:** Hòa tan hết m gam hỗn hợp gồm  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  có số mol bằng nhau trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  thu được 2,688 lít NO (đktc). Giá trị của m là:

A. 70,82 gam      B. 83,52 gam      C. 62,64 gam      D. 41,76 gam.

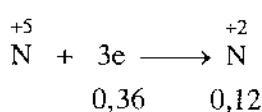
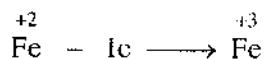
### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{NO}} = \frac{2,688}{22,4} = 0,12 \text{ mol}$$

Gọi số mol của mỗi oxit là  $x$  mol. Xem  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  là hỗn hợp  $\text{FeO}$  và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

Do đó, hỗn hợp gồm  $\text{FeO}$  và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  đều  $2x$  mol.

Khi tác dụng với  $\text{HNO}_3$ , chỉ có  $\text{FeO}$  tham gia phản ứng oxi hóa khử tạo  $\text{NO}$ .



$$2x = 0,36 \Rightarrow x = 0,18 \text{ mol.}$$

$$m = m_{\text{FeO}} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 2 \cdot 0,18 \cdot (72 + 160) = 83,52 \text{ g} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 9:** Cho miếng sắt nặng  $m$  gam vào dung dịch  $\text{HNO}_3$ , sau phản ứng thấy có 6,72 lít khí  $\text{NO}_2$  (đktc) thoát ra và còn lại 2,4 gam chất rắn không tan. Giá trị của  $m$  là:

A. 8,0

B. 5,6

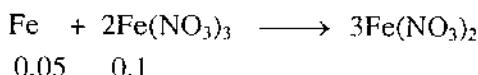
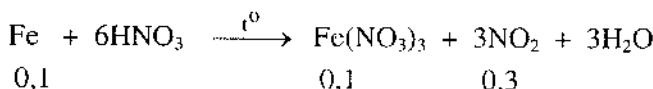
C. 10,8

D. 8,4.

#### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{NO}_2} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ mol}$$

Sau phản ứng sắt còn dư nên đã có các phản ứng:



$$\text{Lượng sắt ở cả 2 phản ứng là } n_{\text{Fe}} = 0,1 + 0,05 = 0,15 \text{ mol}$$

$$m = 0,15 \cdot 56 + 2,4 = 10,8 \text{ (g)}$$

$\Rightarrow$  Đáp án C.

**Câu 10:** Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp gồm  $a$  mol  $\text{FeS}_2$ ;  $0,5a$  mol  $\text{FeS}$  và  $0,06$  mol  $\text{Cu}_2\text{S}$  vào axit  $\text{HNO}_3$  (vừa đủ), thu được dung dịch X (chỉ chứa 2 muối sunfat) và khí  $\text{NO}$  duy nhất. Giá trị của  $a$  là:

A. 0,24 mol

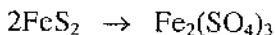
B. 0,20 mol

C. 0,12 mol

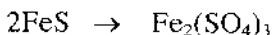
D. 0,06 mol.

#### Hướng dẫn giải

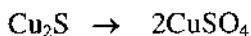
Dung dịch X chỉ chứa 2 muối sunfat nên ta có sơ đồ:



$$a \qquad \qquad 0,5a$$



$$0,5a \qquad \qquad 0,25a$$



$$0,06 \quad 0,12$$

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố với S, ta có:

$$2a + 0,5a + 0,06 = 0,5a \cdot 3 + 0,25a \cdot 3 + 0,12 \Rightarrow a = 0,24 \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 11:** Cho hỗn hợp A gồm 0,15 mol Mg và 0,35 mol Fe phản ứng với V lít dung dịch  $\text{HNO}_3$  1M thu được dung dịch B và hỗn hợp C gồm 0,05 mol  $\text{N}_2\text{O}$ ; 0,1 mol NO và còn lại 2,8(g) kim loại. Giá trị của V là:

A. 1,15

B. 1,22

C. 0,9

D. 1,1.

### Hướng dẫn giải

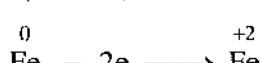
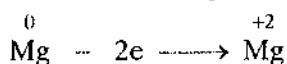
Sau phản ứng còn lại 2,8g kim loại, đó là khối lượng của Fe dư.

$$\Rightarrow n_{\text{Fe dư}} = 0,35 - \frac{2,8}{56} = 0,3 \text{ mol}$$

Vì Fe dư sau phản ứng nên muối tạo thành là muối  $\text{Fe}^{2+}$ .

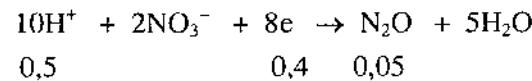
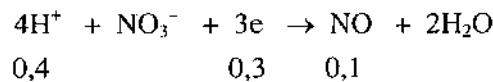
Áp dụng định luật bảo toàn electron, ta có:

Quá trình nhường electron:



$$\Rightarrow \sum n_{\text{e nhường}} = 0,3 + 0,6 = 0,9 \text{ mol}$$

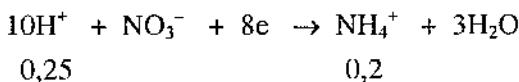
Quá trình nhận electron:



$$\Rightarrow \sum n_{\text{e nhận}} = 0,3 + 0,4 = 0,7 \text{ mol}$$

Ta thấy:  $\sum n_{\text{e nhường}} = 0,9 \text{ mol} > \sum n_{\text{e nhận}} = 0,7 \text{ mol}$  (vô lí)

$\Rightarrow$  Còn một quá trình nhận electron nữa, quá trình đó là quá trình tạo muối  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  và  $n_{\text{e nhận}} = 0,9 - 0,7 = 0,2 \text{ mol}$



Vậy:  $\sum n_{\text{H}^+} = 0,4 + 0,5 + 0,25 = 1,15 \text{ mol}$

$$\Rightarrow V_{\text{HNO}_3} = \frac{1,15}{1} = 1,15 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

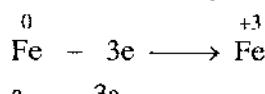
**Câu 12:** a mol sắt bị oxi hóa trong không khí được 5,04 gam sắt oxit, hòa tan hoàn toàn oxit sắt trong dung dịch  $HNO_3$  thu được 0,07 mol  $NO_2$ . Giá trị của a là:

- A. 0,035      B. 0,07      C. 0,075      D. 0,08.

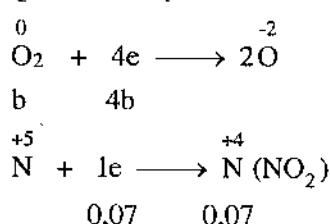
### Hướng dẫn giải

Gọi a, b lần lượt là số mol Fe phản ứng và số mol oxi phản ứng.

Quá trình nhường electron:



Quá trình nhận electron:



Áp dụng định luật bảo toàn electron, ta có:  $3a = 4b + 0,07$  (1)

Mặt khác, khối lượng oxit:  $56a + 32b = 5,04$  (2)

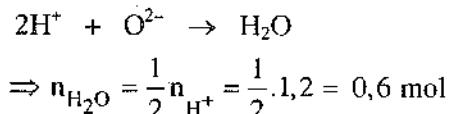
Từ (1), (2)  $\Rightarrow a = 0,07$  và  $b = 0,035 \Rightarrow$  Đáp án B.

**Câu 13:** Hòa tan vừa đủ m(g) hỗn hợp  $FeO$  và  $Fe_3O_4$  trong dung dịch chứa 1,2 mol  $HCl$ . Cô cạn dung dịch được 70,6(g) muối khan. Giá trị của m là:

- A. 37,6      B. 32,8      C. 30,4      D. 26,8.

### Hướng dẫn giải

Khi hòa tan hỗn hợp oxit sắt trong  $HCl$ , sự kết hợp giữa oxi trong oxit và  $H^+$  của axit được biểu diễn như sau:



Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng cho phản ứng hòa tan oxit kim loại ta có:

$$m_{oxit} + m_{HCl} = m_{muối} + m_{H_2O}$$

$$\Rightarrow m_{oxit} = 70,6 + 0,6 \cdot 18 - 1,2 \cdot 36,5 = 37,6 \text{ (g)}$$

$\Rightarrow$  Đáp án A.

**Câu 14:** Để hòa tan 4 gam  $Fe_xO_y$  cần 52,14 ml dung dịch  $HCl$  10% ( $d = 1,05\text{g/ml}$ ).

Công thức của oxit là:

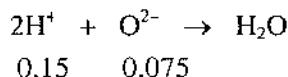
- A.  $Fe_2O_3$       B.  $FeO$       C.  $Fe_3O_4$       D.  $Fe_2O_3$  và  $FeO$ .

### Hướng dẫn giải

Ta có:  $m_{\text{đd HCl}} = d \cdot V = 1,05 \cdot 52,14 = 54,747 \text{ (g)}$

$$\Rightarrow n_{\text{HCl}} = \frac{54,747 \cdot 10}{100 \cdot 36,5} = 0,15 \text{ mol}$$

Sự kết hợp giữa  $\text{H}^+$  và oxi (trong oxit) được biểu diễn bằng sơ đồ:



$$\Rightarrow m_{\text{Fe (trong oxit)}} = 4 - 0,075 \cdot 16 = 2,8 \text{ (g)} \Rightarrow n_{\text{Fe}} = 0,05 \text{ mol}$$

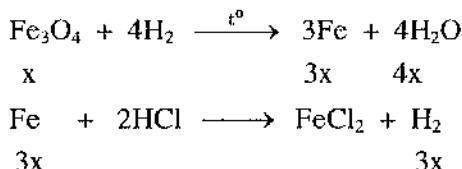
$$\text{Ta có: } \frac{x}{y} = \frac{n_{\text{Fe}}}{n_{\text{O}}} = \frac{0,05}{0,075} = \frac{2}{3} \Rightarrow \text{oxit Fe}_2\text{O}_3 \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 15:** Nung a(g) hỗn hợp  $\text{Al}_2\text{O}_3$  và  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  với  $\text{H}_2$  dư, thu được b(g)  $\text{H}_2\text{O}$  và c(g) chất rắn A. Hòa tan hết A trong dung dịch HCl dư được 0,045 mol  $\text{H}_2$ . Giá trị của b là:

- A. 0,18                    B. 0,36                    C. 0,54                    D. 1,08.

### Hướng dẫn giải

Chỉ có  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  bị  $\text{H}_2$  khử, gọi x là số mol  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ .



Theo phản ứng, ta có:  $3x = 0,045 \Rightarrow x = 0,015 \text{ mol}$

Vậy:  $b = 18 \cdot 4x = 18 \cdot 4 \cdot 0,015 = 1,08 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$

**Câu 16:** Cho 14(g) bột Fe tác dụng với 1 lít dung dịch  $\text{FeCl}_3$  0,1M và  $\text{CuCl}_2$  0,15M. Kết thúc phản ứng thu được chất rắn A có khối lượng:

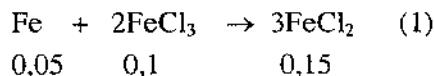
- A. 9,6g                    B. 6,4g                    C. 12,4g                    D. 11,2g.

### Hướng dẫn giải

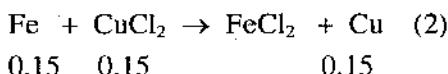
Ta có:  $n_{\text{Fe}} = \frac{14}{56} = 0,25 \text{ mol}; n_{\text{FeCl}_3} = 0,1 \cdot 1 = 0,1 \text{ mol}$

$$n_{\text{CuCl}_2} = 0,15 \cdot 1 = 0,15 \text{ mol}$$

Phản ứng xảy ra theo trình tự:



$\Rightarrow$  Số mol Fe còn để phản ứng với  $\text{CuCl}_2$  là:  $0,25 - 0,05 = 0,2 \text{ mol}$



Theo phản ứng (1), (2); chất rắn A gồm Cu và Fe dư :  $0,2 - 0,15 = 0,05 \text{ mol}$

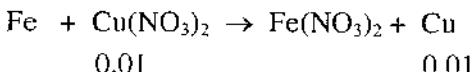
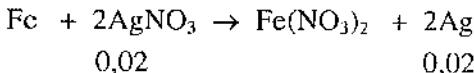
$$\Rightarrow m_A = m_{\text{Fe dư}} + m_{\text{Cu}} = 56 \cdot 0,05 + 64 \cdot 0,15 = 12,4 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 17:** Cho bột Fe tác dụng với dung dịch chứa 0,02 mol  $\text{AgNO}_3$  và 0,01 mol  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ . Phản ứng kết thúc được chất rắn X có khối lượng 3(g). Trong X có:

- A. Ag, Fe      B. Ag, Cu      C. Ag, Cu, Fe      D. Cu, Fe.

#### Hướng dẫn giải

Giả sử  $\text{AgNO}_3$  và  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  phản ứng hết, ta có trình tự phản ứng:



$$\text{Vậy: } m_X = m_{\text{Ag}} + m_{\text{Cu}} = 108 \cdot 0,02 + 64 \cdot 0,01 = 2,8 \text{ (g)} < 3 \text{ (g)}$$

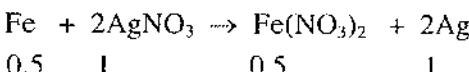
$\Rightarrow$  Sau 2 phản ứng trên Fe còn dư  $\Rightarrow$  **Đáp án C.**

**Câu 18:** Cho 28 (g) Fe vào dung dịch chứa 1,1 mol  $\text{AgNO}_3$ , kết thúc phản ứng thu được chất rắn X và sau khi cô cạn dung dịch muối thu được m(g) muối khan. Giá trị của m là:

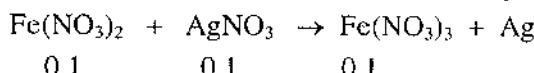
- A. 31,4      B. 96,2      C. 118,8      D. 108.

#### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{Fe}} = \frac{28}{56} = 0,5 \text{ mol}$$



Sau phản ứng còn dư:  $1,1 - 1 = 0,1 \text{ mol AgNO}_3$  nên tiếp tục xảy ra phản ứng:



Vậy: sau phản ứng thu được 2 muối  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$  và  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  nên:

$$m_{\text{muối}} = m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} + m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = (0,5 - 0,1) \cdot 180 + 0,1 \cdot 242 = 96,2 \text{ (g)}$$

$\Rightarrow$  **Đáp án B.**

**Câu 19:** 4,06 (g) 1 oxit sắt bị khử hoàn toàn bởi CO khi đun nóng thu được m (g) Fe và khí tạo thành cho tác dụng với dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dư, thu được 7 (g) kết tủa. Giá trị của m là:

- A. 2,94      B. 2,8      C. 3,36      D. 2,24.

#### Hướng dẫn giải

Trong quá trình khử oxit sắt bởi CO, CO đã lấy oxi trong oxit tạo  $\text{CO}_2$ .

Theo sơ đồ:  $\text{CO} + \text{O} \rightarrow \text{CO}_2$

$$\Rightarrow n_{O \text{ (trong oxit)}} = n_{CO} = n_{CO_2} = n_{CaCO_3} = \frac{7}{100} = 0,07 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{O \text{ (trong oxit)}} = 0,07 \cdot 16 = 1,12 \text{ (g)}$$

Vậy:  $m = m_{\text{oxit}} - m_O = 4,06 - 1,12 = 2,94 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$

**Câu 20:** Cho  $m$  (g) hỗn hợp  $FeO$ ,  $Fe_2O_3$  và  $Fe_3O_4$  tác dụng với  $CO$  dư đun nóng.

Sau phản ứng thu được  $3,92$  (g)  $Fe$ . Sản phẩm khí tạo thành đi qua dung dịch nước vôi trong dư được  $7$  (g) kết tủa. Giá trị của  $m$  là:

A. 3,52

B. 5,72

C. 4,92

D. 5,04.

### Hướng dẫn giải

Trong quá trình khử oxit sắt bởi  $CO$ ,  $CO$  đã lấy oxi trong oxit tạo  $CO_2$ .

Theo sơ đồ:  $CO + O \rightarrow CO_2$

$$\Rightarrow n_{O \text{ (trong oxit)}} = n_{CO} = n_{CO_2} = n_{CaCO_3} = \frac{7}{100} = 0,07 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{O \text{ (trong oxit)}} = 0,07 \cdot 16 = 1,12 \text{ (g)}$$

Vậy:  $m_{\text{oxit}} = m_{Fe} + m_O = 3,92 + 1,12 = 5,04 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$

**Câu 21:** Cho  $0,24$  mol  $Fe$  và  $0,03$  mol  $Fe_3O_4$  vào dung dịch  $HNO_3$  loãng, kết thúc phản ứng thu được dung dịch X và  $3,36$  (g) kim loại dư. Khối lượng muối có trong dung dịch X là:

A. 48,6g

B. 58,08g

C. 56,97g

D. 65,34g.

### Hướng dẫn giải

Do sau phản ứng sắt còn dư nên trong dung dịch X chứa muối  $Fe(NO_3)_2$ .

Áp dụng sự bảo toàn khối lượng (số mol)  $Fe$  ta có:

$$0,24 + 0,03 \cdot 3 = n_{Fe(NO_3)_2} + \frac{3,36}{56} \Rightarrow n_{Fe(NO_3)_2} = 0,27 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{Fe(NO_3)_2} = 180 \cdot 0,27 = 48,6 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 22:** Cho  $m$  (g)  $Fe$  vào dung dịch chứa  $1,38$  mol  $HNO_3$ , đun nóng đến kết thúc phản ứng còn  $0,75m$  (g) chất rắn không tan và có  $0,38$  mol hỗn hợp khí  $NO$ ,  $NO_2$  thoát ra ở (dkte). Giá trị của  $m$  là:

A. 70

B. 56

C. 84

D. 112.

### Hướng dẫn giải

Sau phản ứng Fe dư nên chỉ tạo muối  $Fe(NO_3)_2$ .

Áp dụng sự bảo toàn khối lượng (số mol) N ta có:

$$n_{N \text{ (trong } HNO_3)} = n_{N \text{ (trong } Fe(NO_3)_2)} + n_{N \text{ (trong } NO + NO_2)}$$

$$\text{Hay: } 1,38 = 2 \cdot n_{Fe(NO_3)_2} + 0,38 \Rightarrow n_{Fe(NO_3)_2} = 0,5 \text{ mol} = n_{Fe \text{ phản ứng}}$$

Vậy:  $m_{Fe} = 0,5 \cdot 56 = m - 0,75m \Rightarrow m = 112 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$

\* **Cách khác:**

$$m_{Fe \text{ phản ứng}} = m - 0,75m = 0,25m \text{ (g)}$$

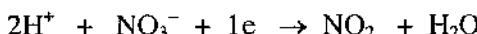
Gọi x, y lần lượt là số mol của NO và NO<sub>2</sub>.

$$\text{Ta có: } x + y = 0,38 \quad (1)$$

Quá trình nhận electron:



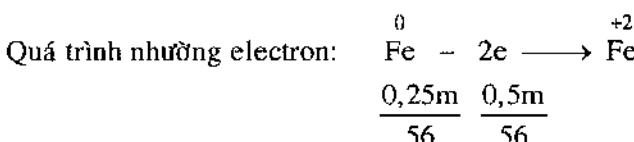
$$4x \qquad \qquad \qquad 3x \qquad \qquad x$$



$$y \qquad \qquad \qquad y \qquad \qquad y$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}^+} = 4x + 2y = 1,38 \quad (2)$$

$$\text{Từ (1), (2)} \Rightarrow x = 0,31 \text{ mol và } y = 0,07 \text{ mol}$$



Áp dụng định luật bảo toàn electron, ta có:

$$\frac{0,5m}{56} = 3x + y \Leftrightarrow \frac{0,5m}{56} = 3 \cdot 0,31 + 0,07 = 1 \Rightarrow m = 112 \text{ (g)}$$

**⇒ Đáp án D.**

**Câu 23:** 6,72 (g) Fe tác dụng với oxi tạo thành 1 oxit sắt duy nhất có khối lượng lớn hơn 9,4 (g). Công thức của oxit sắt là:

A. FeO

B. Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>

C. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

D. FeO hoặc Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

**Hướng dẫn giải**

$$\text{Ta có: } n_{\text{Fe}} = \frac{6,72}{56} = 0,12 \text{ mol}$$

Gọi công thức oxit sắt là Fe<sub>x</sub>O<sub>y</sub>.

$$\Rightarrow n_{\text{O}} > \frac{9,4 - 6,72}{16} = 0,1675 \text{ mol}$$

$$\text{Tỉ lệ: } \frac{n_{\text{O}}}{n_{\text{Fe}}} > \frac{0,1675}{0,12} \text{ hay } \frac{y}{x} > 1,396 \Rightarrow \frac{x}{y} < 0,716$$

$$\text{Chọn } \frac{x}{y} = \frac{2}{3} = 0,67 < 0,716 \Rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 24:** Cho 2,11(g) hỗn hợp Fe, Cu, Al hòa tan hết bởi dung dịch HNO<sub>3</sub> tạo thành 0,02 mol NO và 0,04 mol NO<sub>2</sub>. Khối lượng muối khan thu được là:

A. 9,62g

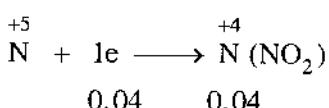
B. 8,31g

C. 7,86g

D. 5,18g.

### Hướng dẫn giải

Quá trình nhận electron:



$$\begin{aligned} \text{Ta có: } m_{\text{muối}} &= m_{\text{kim loại}} + m_{\text{NO}_3^-} = m_{\text{kim loại}} + 62 \cdot n_{\text{e nhận}} \\ &= 2,11 + 62 \cdot (0,06 + 0,04) = 8,31 \text{ (g)} \end{aligned}$$

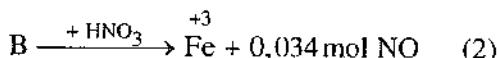
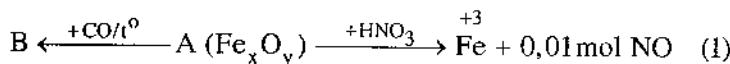
⇒ Đáp án B.

**Câu 25:** Hòa tan m (g) hỗn hợp A gồm FeO và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> bằng dung dịch HNO<sub>3</sub> thu được 0,01 mol NO. Nung m (g) hỗn hợp A với a mol CO được b (g) chất rắn B rồi hòa tan trong HNO<sub>3</sub> thì được 0,034 mol NO. Giá trị của a là:

- A. 0,024      B. 0,036      C. 0,03      D. 0,04.

### Hướng dẫn giải

Ta có sơ đồ chuyển hóa:



Dựa vào sơ đồ ta thấy:

Số mol electron cho bởi CO và nhận bởi HNO<sub>3</sub> từ (1): [2a + (3.0,01)] mol

Số mol electron nhận bởi HNO<sub>3</sub> do quá trình (2): 0,034.3 = 0,102 mol

Ta có: 2a + (3.0,01) = 0,102 ⇒ a = 0,036 mol

⇒ Đáp án B.

**Câu 26:** Hòa tan m (g) hỗn hợp Fe và Cu, trong đó Fe chiếm 40% khối lượng bằng dung dịch HNO<sub>3</sub> thu được dung dịch X; 0,448 lít NO duy nhất (đktc) và còn lại 0,65m (g) kim loại. Khối lượng muối trong dung dịch X là:

- A. 5,4g      B. 6,4g      C. 11,2g      D. 4,8g.

### Hướng dẫn giải

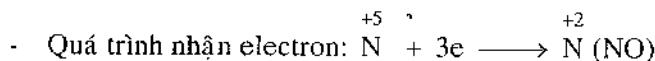
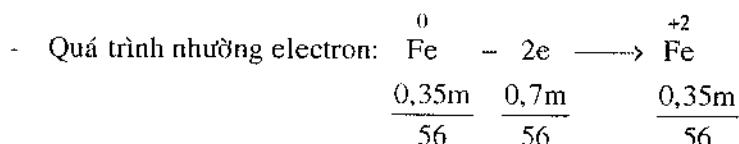
Ta có: m<sub>Fe</sub> = 40%.m = 0,4m (g) ⇒ m<sub>Cu</sub> = m - 0,4m = 0,6m (g)

Sau phản ứng còn 0,65m (g) kim loại > m<sub>Cu</sub> = 0,6m (g)

⇒ Khối lượng Fe còn dư : 0,65m - 0,6m = 0,05m (g)

Vậy: m<sub>Fe phản ứng</sub> = 0,4m - 0,05m = 0,35m (g)

Do Fe còn dư sau phản ứng nên tạo thành muối Fe<sup>2+</sup>.



$$0,06 \quad \frac{0,448}{22,4} = 0,02$$

Áp dụng định luật bảo toàn electron, ta có:  $\frac{0,7m}{56} = 0,06 \Rightarrow m = 4,8$

Ta có:  $n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = \frac{0,35m}{56} = \frac{0,35 \cdot 4,8}{56} = 0,03 \text{ mol}$

$\Rightarrow m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = 0,03 \cdot 180 = 5,4 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$

**Câu 27:** Hỗn hợp X gồm Cu và Fe có tỉ lệ khối lượng tương ứng là 7 : 3. Lấy m gam X phản ứng hoàn toàn với dung dịch chứa 0,7 mol  $\text{HNO}_3$ . Sau phản ứng còn lại 0,75m gam chất rắn và có 0,25 mol khí Y gồm NO và  $\text{NO}_2$ . Giá trị của m là:

A. 40,5

B. 50,4

C. 50,2

D. 50.

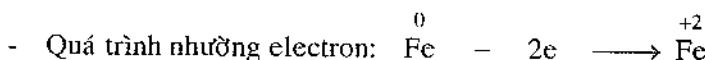
### Hướng dẫn giải

Ta có:  $m_{\text{Fe}} = m \frac{3}{3+7} = 0,3m \text{ (g)}; m_{\text{Cu}} = 0,7m \text{ (g)}$

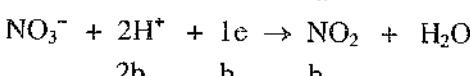
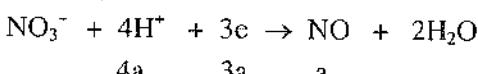
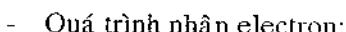
Vì Fe phản ứng trước Cu và sau phản ứng còn 0,75m (g) chất rắn

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{Cu chưa phản ứng } 0,7m \\ \text{Fe dư } 0,75m - 0,7m = 0,05m \Rightarrow m_{\text{Fe}_{\text{PT}}} = 0,3m - 0,05m = 0,25m \text{ (g)} \end{cases}$$

$$\text{Fe dư} \Rightarrow \begin{cases} \text{chỉ tạo muối } \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 \\ \text{HNO}_3 \text{ hết (lưu ý chỉ } \text{H}^+ \text{ hết; } \text{NO}_3^- \text{ còn trong muối).} \end{cases}$$



$$\frac{0,25m}{56} \quad \frac{0,25m}{28}$$



$$\Rightarrow \begin{cases} a + b = 0,25 \\ 4a + 2b = 0,7 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,1 \\ b = 0,15 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \sum_e^n_{nhận} = 3a + b = 0,45 \text{ (mol)}$$

- Áp dụng định luật bảo toàn electron:

$$\frac{0,25m}{28} = 3a + b = 0,45 \Rightarrow m = 50,4 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

Câu 28: Để m (g) phoi bào Fe ngoài không khí, sau một thời gian được 12 gam chất rắn X gồm Fe, FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Hòa tan hết X trong dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc nóng được 2,24 lít SO<sub>2</sub> (dktc). Giá trị của m là:

A. 9,52

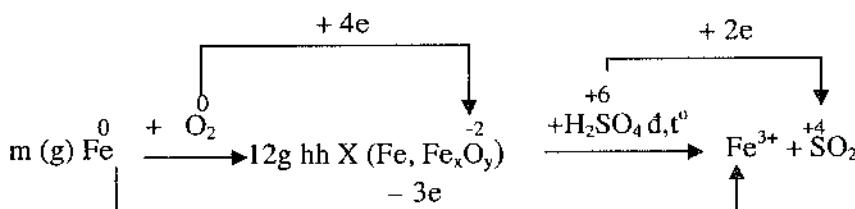
B. 9,62

C. 9,42

D. 9,72.

Hướng dẫn giải:

Tư duy bài toán theo sơ đồ:



Dựa vào sơ đồ ta thấy Fe là chất khử, O<sub>2</sub> và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc là chất oxi hóa:

$$\text{Ta có: } n_{O_2} = \frac{12 - m}{32} \text{ mol}$$

$$n_{Fe} = \frac{m}{56} \text{ (mol)}; \quad n_{SO_2} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ mol}$$

- Quá trình nhường electron:  $\overset{0}{\text{Fe}} - 3e \longrightarrow \overset{+3}{\text{Fe}}$

$$\frac{m}{56} \quad \frac{3m}{56}$$

- Quá trình nhận electron:  $\overset{0}{\text{O}_2} + 4e \longrightarrow \overset{-2}{\text{O}}$

$$\frac{12-m}{32} \quad \frac{12-m}{8}$$

$$\overset{+6}{\text{S}} + 2e \longrightarrow \overset{+4}{\text{S}}$$

$$0,2 \quad 0,1$$

- Áp dụng định luật bảo toàn electron:

$$\frac{3m}{56} = \frac{12-m}{8} + 0,2 \Rightarrow m = 9,52 \text{ (g)}$$

$\Rightarrow$  Đáp án A.

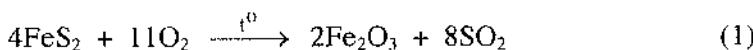
**Câu 29:** Cho a gam hỗn hợp gồm  $\text{FeS}_2$  và  $\text{FeCO}_3$  với số mol bằng nhau vào một bình kín chứa lượng oxi dư. Áp suất trong bình là  $P_1$  atm. Nung nóng bình để phản ứng xảy ra hoàn toàn rồi đưa bình về nhiệt độ ban đầu, áp suất khí trong bình lúc này là  $P_2$  atm. Biết rằng thể tích chất rắn trong bình trước và sau phản ứng là không đáng kể. Tỉ lệ  $P_1/P_2$  là:

A. 0,5

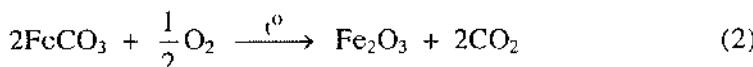
B. 1

C. 2

D. 2,5.

**Hướng dẫn giải**

$$\begin{array}{ccc} x & \frac{11x}{4} & 2x \end{array}$$



$$\begin{array}{ccc} x & \frac{x}{4} & x \end{array}$$

Phản ứng (1) làm giảm  $\frac{11x}{4} - 2x = 0,75x$  mol khí

Phản ứng (2) làm tăng  $x - \frac{x}{4} = 0,75x$  mol khí

Ta thấy lượng mol khí tăng và giảm bằng nhau  $\Rightarrow$  số mol khí không đổi.

$$\Rightarrow P_1 = P_2 \text{ hay } \frac{P_1}{P_2} = 1 \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 30:** Cho 16,25 (g)  $\text{FeCl}_3$  tác dụng với dung dịch  $\text{Na}_2\text{S}$  dư thì thu được m (g) kết tủa X. Giá trị của m là:

A. 10,4

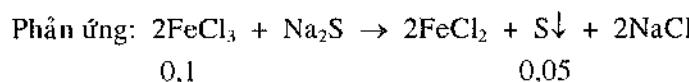
B. 3,2

C. 1,6

D. 12.

**Hướng dẫn giải**

$$\text{Ta có: } n_{\text{FeCl}_3} = \frac{16,25}{162,5} = 0,1 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow m_s = 0,05 \cdot 32 = 1,6 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 31:** Hòa tan hoàn toàn 1 lượng bột oxit  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  vào 1 lượng dung dịch  $\text{HNO}_3$  vừa đủ thu được 0,336 lít khí  $\text{N}_x\text{O}_y$  (dktc). Cân cạn dung dịch sau phản ứng thu được 32,67(g) muối khan. Công thức của oxit  $\text{N}_x\text{O}_y$  và khối lượng của  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  lần lượt là:

A.  $\text{NO}_2$  và 5,52g

B. NO và 5,52g

C. NO và 10,44g

D.  $\text{N}_2\text{O}$  và 10,44g.

### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = \frac{32,67}{242} = 0,135 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,135 \text{ mol}$$

$$n_{\text{N}_x\text{O}_y} = \frac{0,336}{22,4} = 0,015 \text{ mol}$$

Gọi  $n$  là số oxi hóa của nitơ trong  $\text{N}_x\text{O}_y$ .

- Quá trình nhường electron:  $3 \text{Fe} \xrightarrow{-1e} 3 \text{Fe}^{+3}$   
 $0,135 \quad 0,045 \quad 0,135$
- Quá trình nhận electron:  $\text{N} \xrightarrow{+(5-n)e} \text{N}^{+n}$   
 $0,015(5-n) \quad 0,015$

Áp dụng định luật bảo toàn electron, ta có:

$$0,015(5-n) = 0,045 \Rightarrow n = 2 (\text{NO})$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{0,135}{3} \times 232 = 10,44 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

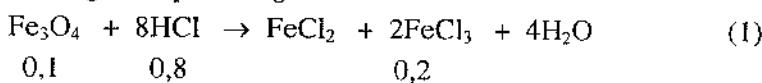
**Câu 32:** Cho lần lượt 23,2 gam  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  và 8,4 gam Fe vào dung dịch HCl 1M. Thể tích HCl tối thiểu để hòa tan các chất rắn trên là:

- A. 0,9 lít      B. 1,1 lít      C. 0,8 lít      D. 1,5 lít.

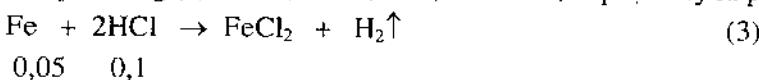
### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{23,2}{232} = 0,1 \text{ mol}; \quad n_{\text{Fe}} = \frac{8,4}{56} = 0,15 \text{ mol}$$

Phương trình phản ứng:



Sau phản ứng (2) còn:  $0,15 - 0,1 = 0,05$  mol Fe, tiếp tục xảy ra phản ứng:



Theo phản ứng (1), (3):  $n_{\text{HCl}} = 0,8 + 0,1 = 0,9 \text{ mol}$

$$\Rightarrow V_{\text{HCl}} = \frac{0,9}{1} = 0,9 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 33:** Hòa tan hoàn toàn 49,6 (g) hỗn hợp X gồm Fe,  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  bằng dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng, thu được dung dịch Y và 8,96 lít  $\text{SO}_2$  (dktc). % khối lượng của nguyên tố oxi trong hỗn hợp X là:

- A. 40,24%      B. 30,7%      C. 20,97%      D. 37,5%.

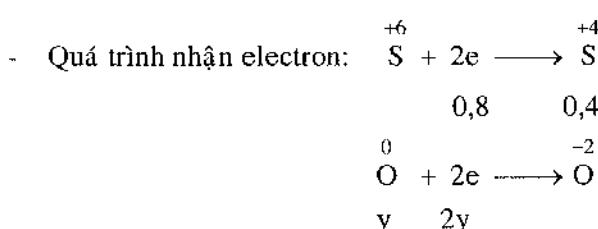
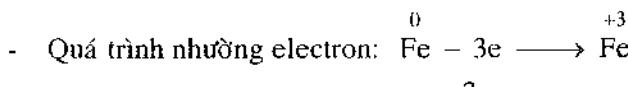
**Hướng dẫn giải**

Ta có:  $n_{SO_2} = \frac{8,96}{22,4} = 0,4 \text{ mol}$

Quy đổi hỗn hợp X gồm Fe và O (sử dụng phương pháp quy đổi).

Gọi:  $n_{Fe} = x \text{ mol}$  và  $n_O = y \text{ mol}$

$$\Rightarrow 56x + 16y = 49,6 \text{ (g)} \quad (1)$$



Áp dụng định luật bảo toàn electron, ta có:

$$3x = 0,8 + 2y \text{ hay } 3x - 2y = 0,8 \quad (2)$$

Từ (1), (2)  $\Rightarrow x = 0,7 \text{ mol}$  và  $y = 0,65 \text{ mol}$

Vậy: %O (trong hhX)  $= \frac{0,65 \cdot 16}{49,6} \cdot 100\% = 20,97\%$

$\Rightarrow$  Đáp án C.

**Câu 34:** Nung 8,4g bột sắt ngoài không khí, sau một thời gian thu được m(g) hỗn hợp X. Hòa tan hết X trong dung dịch  $H_2SO_4$  đặc nóng dư, thu được 2,8 lít  $SO_2$  (dktc). Giá trị của m là:

A. 12

B. 11

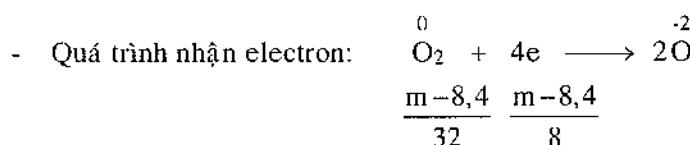
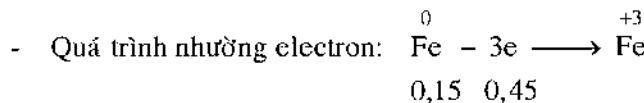
C. 10

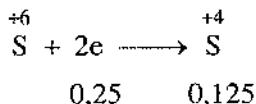
D. 13.

**Hướng dẫn giải**

Ta có:  $n_{SO_2} = \frac{2,8}{22,4} = 0,125 \text{ mol}$ ;  $n_{Fe} = \frac{8,4}{56} = 0,15 \text{ mol}$

Fe là chất khử,  $O_2$  và  $H_2SO_4$  đặc là chất oxi hóa.





Áp dụng định luật bảo toàn electron, ta có:

$$0,45 = \frac{m - 8,4}{8} + 0,25 \Rightarrow m = 10 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

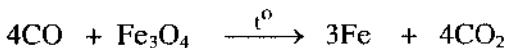
**Câu 35:** A là hỗn hợp đồng số mol gồm FeO; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>. Chia A làm 2 phần bằng nhau:

- Hòa tan phần 1 bằng V lít dung dịch HCl 2M (vừa đủ)
- Dẫn một luồng khí CO dư qua phần 2 nung nóng được 33,6 gam sắt. V có giá trị là:  
A. 1,2                      B. 0,8                      C. 0,75                      D. 0,45.

#### Hướng dẫn giải

Hỗn hợp A gồm FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> quy đổi thành Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>.

- \* Phần 2 được dẫn qua CO dư, nung nóng:

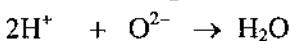


$$\text{Ta có: } n_{\text{Fe}} = \frac{33,6}{56} = 0,6 \text{ mol}$$

$$\text{Theo phản ứng: } n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{1}{3} n_{\text{Fe}} = \frac{1}{3} \cdot 0,6 = 0,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{O}(\text{trong Fe}_3\text{O}_4)} = 0,2 \cdot 4 = 0,8 \text{ mol}$$

- \* Khi cho phần 1 tác dụng với HCl, sự kết hợp giữa H<sup>+</sup> và oxi trong oxit được biểu diễn bằng sơ đồ:



$$\begin{array}{cc} 1,6 & 0,8 \end{array}$$

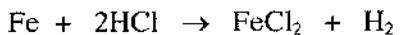
$$\Rightarrow V_{\text{HCl}} = \frac{1,6}{2} = 0,8 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 36:** Hòa tan 10 gam hỗn hợp gồm Fe và Fe<sub>x</sub>O<sub>y</sub> bằng HCl được 1,12 lít H<sub>2</sub> (đktc). Cũng lượng hỗn hợp này nếu hòa tan hết bằng HNO<sub>3</sub> đặc nóng được 5,6 lít NO<sub>2</sub> (đktc). Công thức Fe<sub>x</sub>O<sub>y</sub> là:

- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| A. FeO                            | B. Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> |
| C. Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | D. Không xác định được            |

#### Hướng dẫn giải

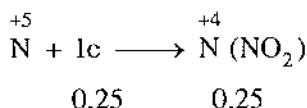
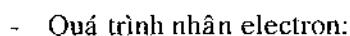
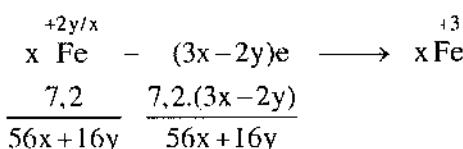
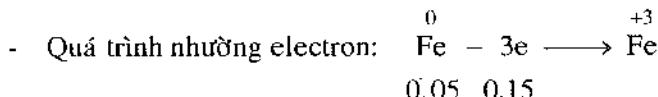
$$\text{Ta có: } n_{\text{H}_2} = \frac{1,12}{22,4} = 0,05 \text{ mol}$$



$$0,05 \qquad \qquad \qquad 0,05$$

$$\Rightarrow m_{\text{Fe}_x\text{O}_y} = 10 - 0,05 \cdot 56 = 7,2 \text{ (g)}$$

$$\text{Ta có: } n_{\text{NO}_2} = \frac{5,6}{22,4} = 0,25 \text{ mol}$$



Áp dụng định luật bảo toàn electron, ta có:

$$0,15 + \frac{7,2 \cdot (3x-2y)}{56x+16y} = 0,25 \Rightarrow \frac{x}{y} = 1 \Rightarrow \text{FeO} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 37:** Dẫn 1 luồng khí CO dư qua ống đựng m gam hỗn hợp X gồm  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  và  $\text{CuO}$  nung nóng thu được chất rắn Y, khí ra khỏi ống được dẫn vào bình đựng dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dư, thu được 40 gam kết tủa. Hòa tan chất rắn Y trong dung dịch  $\text{HCl}$  dư thấy có 4,48 lít khí  $\text{H}_2$  bay ra (đktc). Giá trị của m là:

A. 24

B. 16

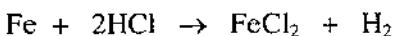
C. 32

D. 12.

### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{H}_2} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ mol; } n_{\text{CaCO}_3} = \frac{40}{100} = 0,4 \text{ mol}$$

Hỗn hợp rắn Y gồm Fe và Cu.

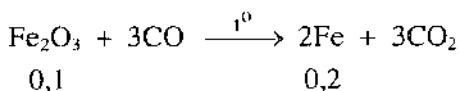


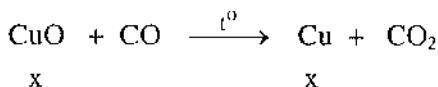
$$0,2 \qquad \qquad \qquad 0,2$$

Trong phản ứng khử các oxit bằng khí CO, ta luôn có:

$$n_{\text{CO}} = n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,4 \text{ mol}$$

Gọi  $n_{\text{CuO}} = x \text{ mol}$





Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{\text{hh A}} + m_{\text{CO}} = m_{\text{hh Y}} + m_{\text{CO}_2}$$

$$\Leftrightarrow 0,1.160 + 80x + 0,4.28 = 0,2.56 + 64x + 0,4.44 \Rightarrow x = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy: } m = m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + m_{\text{CuO}} = 0,1.160 + 0,1.80 = 24 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 38:** Dùng CO dư để khử hoàn toàn m gam bột sắt oxit  $\text{Fe}_x\text{O}_y$ , dẫn toàn bộ lượng khí sinh ra đi thật chậm qua 1 lít dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,1M thì vừa đủ và thu được 9,85 gam kết tủa. Mặt khác hòa tan toàn bộ m gam bột sắt oxit trên bằng dung dịch HCl dư rồi cô cạn thì thu được 16,25 gam muối khan. Giá trị của m và công thức oxit là:

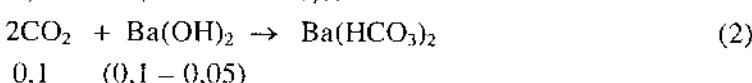
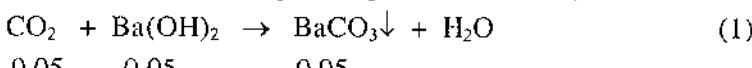
- A. 8g;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$       B. 15,1g;  $\text{FeO}$       C. 16g;  $\text{FeO}$       D. 11,6g;  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ .

#### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,1 \text{ mol}; n_{\text{BaCO}_3} = \frac{9,85}{197} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\text{Ta thấy: } n_{\text{BaCO}_3} \neq n_{\text{Ba}(\text{OH})_2}$$

$\Rightarrow$  Khí  $\text{CO}_2$  lội chậm qua dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  tạo 2 muối.



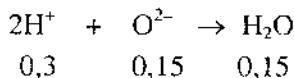
$$\text{Theo phản ứng (1), (2)} \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,05 + 0,1 = 0,15 \text{ mol}$$

Trong phản ứng khử oxit sắt bởi CO, sự kết hợp giữa CO và oxi trong oxit sắt được biểu diễn theo sơ đồ:



$$\Rightarrow n_{\text{O}(\text{trong oxit})} = n_{\text{CO}} = n_{\text{CO}_2} = 0,15 \text{ mol}$$

Khi cho oxit  $\text{Fe}_x\text{O}_y$  tác dụng với dung dịch HCl, sự kết hợp giữa  $\text{H}^+$  và oxi trong oxit được biểu diễn:



Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{\text{oxit}} + m_{\text{HCl}} = m_{\text{muối}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{oxit}} = 16,25 + 0,15.18 - 0,3.36,5 = 8 \text{ (g)}$$

$$\Rightarrow n_{Fe(\text{trong oxit})} = \frac{8 - 0,15 \cdot 16}{56} = 0,1 \text{ mol}$$

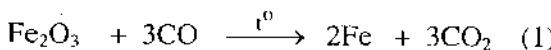
$$\text{Tỉ lệ: } \frac{x}{y} = \frac{n_{Fe}}{n_O} = \frac{0,1}{0,15} = \frac{2}{3} \Rightarrow Fe_2O_3 \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 39:** Khi dùng CO để khử  $Fe_2O_3$  thu được hỗn hợp rắn X. Hòa tan X bằng dung dịch HCl dư thấy có 4,48 lít khí thoát ra (dktc). Dung dịch thu được sau phản ứng tác dụng với NaOH dư được 45g kết tủa trắng. Thể tích khí CO (dktc) cần dùng là:

- A. 6,72 lít      B. 8,96 lít      C. 10,08 lít      D. 13,44 lít.

### Hướng dẫn giải

Hòa tan X trong HCl dư thấy có khí thoát ra, chứng tỏ có Fe tạo thành sau phản ứng khử:



$$\text{Ta có: } n_{Fe} = n_{H_2} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ mol}$$

Giả sử sau phản ứng (1):  $Fe_2O_3$  hết.

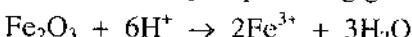
Sử dụng sơ đồ hợp thức, ta có:



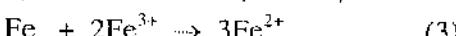
$$0,2 \quad 0,2$$

$$\Rightarrow m \downarrow = 0,2 \cdot 90 = 18 \text{ (g)} \neq 45 \text{ (g)}$$

$\Rightarrow$  Sau phản ứng (1)  $Fe_2O_3$  còn dư  $\Rightarrow$  Dung dịch sau phản ứng giữa X và HCl dư có chứa đồng thời 2 ion  $Fe^{3+}$  và  $Fe^{2+}$ , nhưng khi cho dung dịch NaOH vào chỉ có kết tủa trắng  $Fe(OH)_2$ , chứng tỏ trong dung dịch không có  $Fe^{3+}$   $\Rightarrow$  Đã xảy ra phản ứng giữa Fe và  $Fe^{3+}$  tạo ra  $Fe^{2+}$ .



$$0,2 \quad 0,2 \quad 0,2$$



$$0,1 \quad 0,3$$



$$0,5 \quad \frac{45}{90} = 0,5$$

$$\Rightarrow n_{Fe^{2+}(3)} = 0,5 - 0,2 = 0,3 \text{ mol}$$

Theo phương trình (3):  $n_{Fe} = \frac{1}{3} n_{Fe^{2+}} = \frac{1}{3} \cdot 0,3 = 0,1 \text{ mol}$

Theo phương trình (2), (3):  $n_{Fe\text{ phản ứng}} = 0,2 + 0,1 = 0,3 \text{ mol}$

Theo phương trình (1):  $n_{CO\text{ phản ứng}} = \frac{3}{2}n_{Fe} = \frac{3}{2} \cdot 0,3 = 0,45 \text{ mol}$

$$\Rightarrow V_{CO} = 0,45 \cdot 22,4 = 10,08 \text{ lít}$$

$\Rightarrow$  Đáp án C.

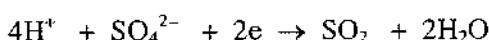
**Câu 40:** Cho m(g) kim loại Fe tan hết trong dung dịch  $H_2SO_4$  đặc nóng thu được khí  $SO_2$  duy nhất và 8,28 (g) muối khan khi cô cạn dung dịch. Biết số mol Fe phản ứng bằng 37,5% số mol  $H_2SO_4$  phản ứng. Giá trị của m là:

- A. 3,36                      B. 3,05                      C. 2,52                      D. 2,32.

### Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{Fe} = \frac{m}{56} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{H_2SO_4} = \frac{m}{56} \times \frac{100}{37,5} = \frac{m}{21} \text{ mol} \Rightarrow n_{H^+} = \frac{2m}{21} \text{ mol}$$



$$\frac{2m}{21} \quad \frac{m}{21}$$

$$\text{Ta có: } m_{muối} = m_{kim loại} + m_{SO_4^{2-}} = m_{Fe} + 96 \cdot \frac{1}{2} n_{e\text{ nhận}}$$

$$\Leftrightarrow 8,28 = m + 48 \cdot \frac{m}{21} \Rightarrow m = 2,52 \text{ (g)}$$

$\Rightarrow$  Đáp án C.

Chuyên đề 18.**MỘT SỐ VẤN ĐỀ VỀ NHẬN BIẾT CHẤT VÔ CƠ****A. KIẾN THỨC CẦN NHỚ****I. NHẬN BIẾT CATION**

| STT | Ion                          | Thuốc thử  | Phương trình phản ứng  | Hiện tượng  |
|-----|------------------------------|--|--|---|
| 1   | Na <sup>+</sup>              | Đốt trên ngọn lửa đèn cồn  |  | Ngọn lửa màu vàng   |
| 2   | K <sup>+</sup>               | Đốt trên ngọn lửa đèn cồn  |  | Ngọn lửa màu tím  |
| 3   | Li <sup>+</sup>              | Đốt trên ngọn lửa đèn cồn  |  | Ngọn lửa màu tím  |
| 4   | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | đd kiềm  | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> + OH <sup>-</sup> → NH <sub>3</sub> ↑ + H <sub>2</sub> O  | Sủi bọt khí mùi khai  |
| 5   | Ba <sup>2+</sup>             | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup><br>CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup><br>CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | Ba <sup>2+</sup> + SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> → BaSO <sub>4</sub> ↓<br>Ba <sup>2+</sup> + CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> → BaCO <sub>3</sub> ↓<br>Ba <sup>2+</sup> + CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> → BaCrO <sub>4</sub> ↓                                 | ↓ trắng<br>↓ trắng<br>↓ vàng tươi                               |
| 6   | Ca <sup>2+</sup>             | CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup><br>(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub>   | Ca <sup>2+</sup> + CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> → CaCO <sub>3</sub> ↓<br>Ca <sup>2+</sup> + C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup> → CaC <sub>2</sub> O <sub>4</sub> ↓   | ↓ trắng<br>↓ trắng  |
| 7   | Mg <sup>2+</sup>             | CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup><br>OH <sup>-</sup>   | Mg <sup>2+</sup> + CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> → MgCO <sub>3</sub> ↓<br>Mg <sup>2+</sup> + 2OH <sup>-</sup> → Mg(OH) <sub>2</sub> ↓  | ↓ trắng, tan trong nước nóng                                    |
| 8   | Al <sup>3+</sup>             | OH <sup>-</sup>  | Al <sup>3+</sup> + 3OH <sup>-</sup> → Al(OH) <sub>3</sub> ↓<br>Al(OH) <sub>3</sub> ↓ + OH <sup>-</sup> → [Al(OH) <sub>4</sub> ] <sup>-</sup>   | ↓ keo trắng, tan trong kiềm dư                                  |
| 9   | Cr <sup>3+</sup>             | OH <sup>-</sup>  | Cr <sup>3+</sup> + 3OH <sup>-</sup> → Cr(OH) <sub>3</sub> ↓<br>Cr(OH) <sub>3</sub> ↓ + OH <sup>-</sup> → [Cr(OH) <sub>4</sub> ] <sup>-</sup>   | ↓ xanh, tan trong kiềm dư tạo dd màu xanh                       |
| 10  | Fe <sup>2+</sup>             | OH <sup>-</sup>  | Fe <sup>2+</sup> + 2OH <sup>-</sup> → Fe(OH) <sub>2</sub> ↓<br>4Fe(OH) <sub>2</sub> + O <sub>2</sub> + 2H <sub>2</sub> O → 4Fe(OH) <sub>3</sub> ↓  | ↓ xanh nhạt, sau đó chuyển thành màu đỏ của Fe(OH) <sub>3</sub> |
| 11  | Fe <sup>3+</sup>             | H <sup>+</sup> ; MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup><br>OH <sup>-</sup><br>SCN <sup>-</sup>            | 5Fe <sup>2+</sup> + MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup> + 8H <sup>+</sup> → 5Fe <sup>3+</sup> + Mn <sup>2+</sup> + 4H <sub>2</sub> O<br>Fe <sup>3+</sup> + 3OH <sup>-</sup> → Fe(OH) <sub>3</sub> ↓<br>Fe <sup>3+</sup> + 3SCN <sup>-</sup> → Fe(SCN) <sub>3</sub> | Mất màu thuốc tím<br>↓ màu nâu đỏ<br>↓ màu xanh                 |

|    |                  |                                   |  |   |
|----|------------------|-----------------------------------|--|---|
| 12 | $\text{Cu}^{2+}$ | $\text{OH}^-$<br>dd $\text{NH}_3$ | $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$<br>$\text{Cu}^{2+} + 2\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_4^+$<br>$\text{Cu}(\text{OH})_2 + 4\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2\text{OH}^-$ | ↓ màu xanh, khi dư $\text{NH}_3$ tạo dd xanh thẫm |
| 13 | $\text{Ni}^{2+}$ | $\text{OH}^-$                     | $\text{Ni}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Ni}(\text{OH})_2$<br>$\text{Ni}(\text{OH})_2 + 6\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+} + 2\text{OH}^-$   | Dung dịch màu xanh lá cây                         |

## II. NHẬN BIẾT MỘT SỐ ANION

| STT | Ion                | Thuốc thử   | Phương trình phản ứng  | Hiện tượng                                     |
|-----|--------------------|---|--|--|
| 1   | $\text{NO}_3^-$    | $\text{Cu}, \text{H}^+$                               | $3\text{Cu} + 2\text{NO}_3^- + 8\text{H}^+ \rightarrow 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$<br>$2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$ | Có khí không màu thoát ra chuyển thành màu nâu |
| 2   | $\text{SO}_4^{2-}$ | BaCl <sub>2</sub><br>trong axít dư                    | $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow$   | ↓ trắng  |
| 3   | $\text{Cl}^-$      | Ag <sup>+</sup> trong HNO <sub>3</sub> loãng          | $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl}$<br>$\text{AgCl} + 2\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{Cl}^-$                       | ↓ trắng<br>Kết tủa tan trong $\text{NH}_3$ dư  |
| 4   | $\text{CO}_3^{2-}$ | H <sup>+</sup> dư<br>$\text{Ca}^{2+}; \text{Ba}^{2+}$ | $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$<br>$\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow$        | ↑ khí<br>↓ trắng                               |

## III. NHẬN BIẾT MỘT SỐ CHẤT KHÍ

| STT | Chất khí      | Thuốc thử                          | Phương trình phản ứng  | Hiện tượng   |
|-----|---------------|------------------------------------|--|--|
| 1   | $\text{CO}_2$ | dd $\text{Ca}(\text{OH})_2$        | $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$  | Vẩn đục  |
| 2   | $\text{SO}_2$ | dd $\text{Br}_2$ hoặc $\text{I}_2$ | $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HBr} + \text{H}_2\text{SO}_4$<br>$\text{SO}_2 + \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HI} + \text{H}_2\text{SO}_4$ | Màu nâu của dd brom dần nhạt<br>Màu đỏ nâu của dd iốt nhạt dần |
| 3   | $\text{Cl}_2$ | dd KI và hồ tinh bột               | $\text{Cl}_2 + 2\text{KI} \rightarrow 2\text{KCl} + \text{I}_2$  | Sản phẩm làm hồ tinh bột hóa xanh                              |

|   |                  |                                     |  |  |
|---|------------------|-------------------------------------|--|--|
| 4 | NO <sub>2</sub>  | H <sub>2</sub> O; Cu                | $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{HNO}_3$<br>$3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$ | Giống như nhận biết gốc NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> |
| 5 | H <sub>2</sub> S | Cu <sup>2+</sup> ; Pb <sup>2+</sup> | $\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{CuS}$<br>$\text{Pb}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{PbS}$   | ↓ đen<br>↓ đen                                       |

## IV. CHUẨN ĐỘ AXIT – BAZO

### 1. Phương pháp phân tích chuẩn độ

Phương pháp phân tích chuẩn độ là *phương pháp hóa học định lượng dựa trên sự đo thể tích của dung dịch thuốc thử đã biết tham gia vào phản ứng với chất trong dung dịch có nồng độ chưa biết cần xác định nồng độ*.

*Phân loại:* Dựa vào phản ứng giữa thuốc thử với chất phản ứng mà người ta có thể phân loại thành các phương pháp như: Chuẩn độ axit bazơ, chuẩn độ oxi hóa khử, chuẩn độ kết tủa và chuẩn độ tạo phức.

### 2. Phương pháp chuẩn độ axit – bazơ

Trong phương pháp này người ta dùng các dung dịch kiềm có nồng độ đã biết để chuẩn độ các dung dịch axit và dùng các dung dịch axit để chuẩn độ các dung dịch bazơ. Thực chất các phản ứng chuẩn độ là các phản ứng trung hòa. Ví dụ:

- Chuẩn độ dung dịch HCl bằng dung dịch chuẩn NaOH:  
 $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
- Chuẩn độ dung dịch CH<sub>3</sub>COOH bằng dung dịch chuẩn NaOH:  
 $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$

*Điểm tương đương* (hay điểm dừng chuẩn độ) là thời điểm mà chất chuẩn phản ứng vừa đủ với chất cần chuẩn độ. Trước và sau điểm tương đương có sự thay đổi rất lớn về giá trị của pH nên để nhận ra điểm tương đương người ta thường dùng các chất chỉ thị axit – bazơ hay chất chỉ thị pH. Đó là những axit hữu cơ hoặc bazơ yếu mà màu sắc của dạng axit và dạng bazơ khác nhau, phụ thuộc vào pH của dung dịch.

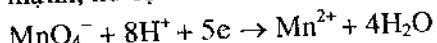
Sau đây là 3 chất chỉ thị thường được dùng trong chuẩn độ axit bazơ.

| Tên chất chỉ thị | Khoảng pH chuyển màu | Màu dạng axit – màu dạng bazơ |
|------------------|----------------------|-------------------------------|
| Metyl da cam     | 3,1 – 4,4            | Đỏ – vàng                     |
| Metyl đỏ         | 4,2 – 6,3            | Đỏ – vàng                     |
| Phenolphthalein  | 8,3 – 10,0           | Không màu – đỏ                |

Với mỗi phép chuẩn độ axit – bazơ người ta sẽ chọn chất chỉ thị nào có khoảng pH chuyển màu trùng hoặc rất sát với pH của điểm tương đương của sự chuẩn độ đó.

#### IV. CHUẨN ĐỘ OXI HÓA – KHỬ BẰNG PHƯƠNG PHÁP PEMANGANAT

Phương pháp chuẩn độ pemanganat hay còn gọi là phép đo pemanganat là phương pháp được sử dụng khá phổ biến để chuẩn độ dung dịch của nhiều chất khử khác nhau trong môi trường axit mạnh, do  $MnO_4^-$  có tính oxi hóa mạnh, nó bị khử thành  $Mn^{2+}$  không màu:



Phương pháp này có thể áp dụng để xác định hàm lượng  $Fe^{2+}.H_2O_2\dots$

#### B. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

Câu 1. Có 5 dung dịch riêng rẽ, mỗi dung dịch chứa một cation:  $NH_4^+$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Al^{3+}$ ,  $Na^+$  có nồng độ khoảng 0,1M. Nếu dùng dung dịch NaOH thì có thể nhận biết được mấy dung dịch?

A. 3

B. 4

C. 5

D. 2.

Câu 2. Có 2 dung dịch riêng lẻ chứa các anion  $NO_3^-$ ,  $CO_3^{2-}$ . Có thể dùng những hóa chất nào sau đây để nhận biết được từng ion trong dung dịch đó?

A. Dung dịch HCl và Cu

B. Dung dịch HCl và CuO

C. Dung dịch HCl và  $Br_2$

D. Dung dịch HCl và dung dịch NaOH.

Câu 3. Có 5 dung dịch, mỗi dung dịch nồng độ khoảng 0,1M của một trong các muối sau: KCl, Ba(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>S, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Chỉ dùng dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng nhỏ trực tiếp vào từng dung dịch thì có thể nhận biết được dung dịch nào?

A. Hai dung dịch: Ba(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>S.

B. Hai dung dịch: Ba(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.

C. Hai dung dịch: Ba(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

D. Ba dung dịch: Ba(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>S.

Câu 4. Có 3 ống nghiệm riêng rẽ, mỗi ống chứa một trong các ion sau:  $CO_3^{2-}$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $SO_3^{2-}$ . Có thể dùng những hóa chất nào trong dãy sau đây để nhận biết từng ion?

A. Dung dịch Ca(OH)<sub>2</sub>.

- B. Dung dịch HCl, dung dịch Br<sub>2</sub> và BaCl<sub>2</sub>.
- C. Dung dịch HCl, dung dịch Br<sub>2</sub> và NaOH.
- D. Dung dịch HCl, dung dịch Ca(OH)<sub>2</sub>.

**Câu 5.** Có 5 dung dịch mất nhãm gồm CuCl<sub>2</sub>; NaNO<sub>3</sub>; Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>; NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> và Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>. Có thể dùng kim loại nào sau đây để phân biệt cả 5 dung dịch?

- A. Na
- B. Fe
- C. Cu
- D. Ag.

**Câu 6.** Có 5 lọ hóa chất mất nhãm, mỗi lọ đựng một trong các dung dịch chứa cation sau: Fe<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Ag<sup>+</sup>, Fe<sup>3+</sup>, Al<sup>3+</sup> (nồng độ khoảng 0,1M). Chỉ dùng một thuốc thử là dung dịch KOH có thể nhận biết được tối đa mấy dung dịch?

- A. 4
- B. 2
- C. 3
- D. 5.

**Câu 7.** Có dung dịch hỗn hợp chứa các ion Fe<sup>3+</sup>, Al<sup>3+</sup>, Cu<sup>2+</sup>. Dùng những dung dịch nào sau đây có thể tách riêng từng ion ra khỏi hỗn hợp?

- A. Dung dịch NaOH; NH<sub>3</sub>
- B. Dung dịch NaOH; NH<sub>3</sub>; HCl
- C. Dung dịch NaOH; HCl; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- D. Dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub>; NaOH; NH<sub>3</sub>.

**Câu 8.** Để tách riêng ion Zn<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup> ra khỏi hỗn hợp thì có thể dùng các hóa chất nào sau đây?

- A. Các dung dịch KOH; NH<sub>3</sub>; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.
- B. Các dung dịch NH<sub>3</sub>; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; HCl.
- C. Các dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; KOH; BaCl<sub>2</sub>.
- D. Các dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; NH<sub>3</sub>; HNO<sub>3</sub>.

**Câu 9.** Có hai dung dịch (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S và (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Dùng dung dịch nào sau đây để nhận biết được cả hai dung dịch trên?

- A. dd NaOH
- B. dd Ba(OH)<sub>2</sub>
- C. dd KOH
- D. dd HCl.

**Câu 10.** Có 3 khí SO<sub>2</sub>; CO<sub>2</sub>; H<sub>2</sub>S. Chỉ dùng một hóa chất nào sau đây để phân biệt được cả 3 khí trên?

- A. dd Ca(OH)<sub>2</sub>
- B. dd Ba(OH)<sub>2</sub>
- C. dd Br<sub>2</sub>
- D. dd HCl.

**Câu 11.** Khí CO<sub>2</sub> có lẫn tạp chất là khí HCl. Để loại tạp chất HCl đó nên cho khí CO<sub>2</sub> đi qua dung dịch nào sau đây là tốt nhất?

- A. Dung dịch NaOH dư
- B. Dung dịch Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dư
- C. Dung dịch NaHCO<sub>3</sub> dư
- D. Dung dịch AgNO<sub>3</sub> dư.

**Câu 12.** Hóa chất nào sau đây có thể nhận biết được đồng thời các dung dịch NaI, KCl và BaBr<sub>2</sub>?

- A. dd AgNO<sub>3</sub>
- B. dd HNO<sub>3</sub>
- C. dd NaOH
- D. dd H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

Câu 13. Có ba chất rắn  $Zn(OH)_2$ ,  $Ni(OH)_2$ ,  $Cu(OH)_2$ . Có thể dùng dung dịch nào để hòa tan được cả ba chất trên?

- A. dd NaOH      B. dd  $NH_3$       C. dd  $NH_4Cl$       D. dd KOH.

Câu 14. Chuẩn độ 20ml dung dịch  $HCl$  a mol/l bằng dung dịch  $NaOH$  0,5M cần dùng hết 11ml. Giá trị của a là:

- A. 0,275      B. 0,55      C. 0,11      D. 0,265.

Câu 15. Chuẩn độ 20ml dung dịch  $HCl$  0,1M bằng dung dịch  $NaOH$  0,05M. Đến một thời điểm nào đó thấy pH của hỗn hợp là 4.  $V_{NaOH}$  đã dùng là:

- A. 40,2ml      B. 38,8ml      C. 39,9ml      D. 37,8ml.

Câu 16. Cần thêm vào bao nhiêu ml dung dịch  $NaOH$  0,25M vào 50ml dung dịch hỗn hợp  $HCl$  0,1M và  $H_2SO_4$  0,05M để thu được dung dịch có pH = 2?

- A. 35,5ml      B. 36,5ml      C. 37,5ml      D. 38,5ml.

Câu 17. Chuẩn độ 20ml dung dịch hỗn hợp  $HCl$  0,1M +  $HNO_3$  a mol/l cần dùng hết 16,5ml dung dịch hỗn hợp  $KOH$  0,1M và  $Ba(OH)_2$  0,05M. Giá trị của a là:

- A. 0,07      B. 0,08      C. 0,065      D. 0,068.

Câu 18. Để xác định hàm lượng nitơ tổng trong chất hữu cơ, theo phương pháp Ken-dan người ta cân 2g mẫu rồi tiến hành vô cơ hóa mẫu để toàn bộ lượng nitơ chuyển thành muối amoni. Sau đó sục dung dịch  $NaOH$  40% vào dung dịch sau phản ứng. Lượng  $NH_3$  thoát ra được hấp phụ hoàn toàn bởi 20ml dung dịch  $H_2SO_4$  0,1M. Chuẩn độ lượng dư  $H_2SO_4$  cần 10ml  $NaOH$  0,1M nữa. Vậy %N trong chất hữu cơ là bao nhiêu?

- A. 2,0%      B. 2,2%      C. 1,8%      D. 2,1%.

Câu 19. Để xác định hàm lượng của  $FeCO_3$  trong quặng xiđerit, người ta làm như sau: cân 0,6g mẫu quặng, chế hóa nó theo một quy trình hợp lí, thu được  $FeSO_4$  trong môi trường  $H_2SO_4$  loãng. Chuẩn độ dung dịch thu được bằng dung dịch chuẩn  $KMnO_4$  0,025M thì dùng vừa hết 25,2ml. % theo khối lượng của  $FeCO_3$  là:

- A. 12,18%      B. 24,26%      C. 60,9%      D. 30,45%.

Câu 20. Lấy 25ml dung dịch A gồm  $FeSO_4$  và  $Fe_2(SO_4)_3$  rồi chuẩn độ bằng dung dịch hỗn hợp  $KMnO_4$  0,025M thì hết 18,10ml. Mặt khác, thêm lượng dư dung dịch  $NH_3$  vào 25ml dung dịch A thì thu được kết tủa, lọc kết tủa rồi nung đỏ trong không khí ở nhiệt độ cao đến khối lượng không đổi, cân được 1,2 g. Nồng độ mol/l của  $FeSO_4$  và  $Fe_2(SO_4)_3$  lần lượt là:

- A. 0,091 và 0,25      B. 0,091 và 0,265  
C. 0,091 và 0,255      D. 0,087 và 0,255.

**Câu 21.** Chuẩn độ 10ml dung dịch  $\text{CH}_3\text{COOH}$  bằng dung dịch  $\text{NaOH}$  0,1M kết quả được trình bày ở bảng sau:

|  | Lần 1 | Lần 2 | Lần 3 |
|--|-------|-------|-------|
| $V_{\text{CH}_3\text{COOH} (\text{ml})}$ | 10    | 10    | 10    |
| $V_{\text{dd NaOH} (\text{ml})}$         | 12,4  | 12,2  | 12,6  |

Vậy khối lượng  $\text{CH}_3\text{COOH}$  có trong 1 lít dung dịch là:

- A. 7,44g      B. 6,6g      C. 5,4g      D. 6,0g.

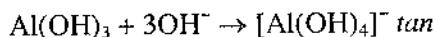
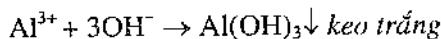
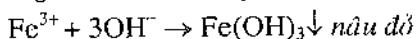
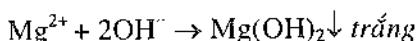
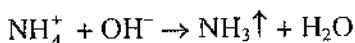
**Câu 22.** Trong các phương pháp chuẩn độ, người ta thường dùng nồng độ đương lượng, kí hiệu là  $C_N$ . Khi sử dụng nồng độ đương lượng thì việc tính toán kết quả trở nên đơn giản hơn rất nhiều so với sử dụng nồng độ mol (đối với những phản ứng có hệ số cân bằng khác với tỉ lệ 1 : 1). Chẳng hạn chuẩn độ chất A có nồng độ và thể tích là  $C_{N(A)}$  và  $V_A$  bằng chất B có nồng độ và thể tích là  $C_{N(B)}$  và  $V_B$ , thì ta luôn có:  $C_{N(A)} \cdot V_A = C_{N(B)} \cdot V_B$ .

Hãy xác định nồng độ đương lượng của dung dịch  $\text{HCl}$ , biết rằng để chuẩn độ 9,8 ml dung dịch này cần dùng hết 10 ml dung dịch  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$  0,1N (trong phép chuẩn độ này dùng chỉ thị methyl da cam).

- A. 0,98N      B. 0,99N      C. 0,098N      D. 0,1N.

### C. HƯỚNG DẪN GIẢI

**Câu 1.** Các phản ứng xảy ra:

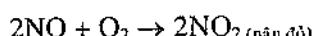
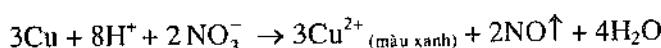


Nhận biết được 4 dung dịch.

⇒ Chọn B.

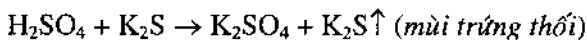


Nhận biết được  $\text{CO}_3^{2-}$



⇒ Chọn A.

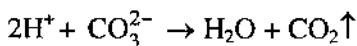




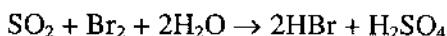
Nhận biết được 3 chất.

⇒ Chọn D.

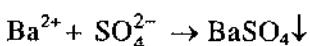
**Câu 4.** Trước hết cho HCl vào từng dung dịch



Nhận biết SO<sub>2</sub> bằng dung dịch Br<sub>2</sub>

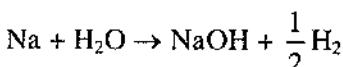


Nhận biết SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> bằng dung dịch BaCl<sub>2</sub>

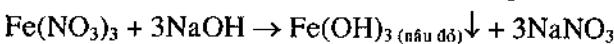
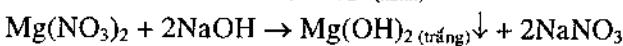
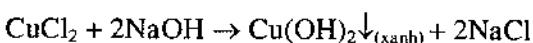


⇒ Chọn B.

**Câu 5.** Dùng Na

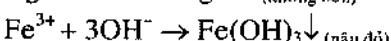
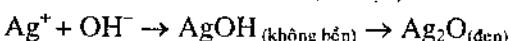
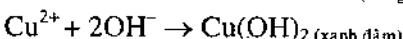


Sau đó:



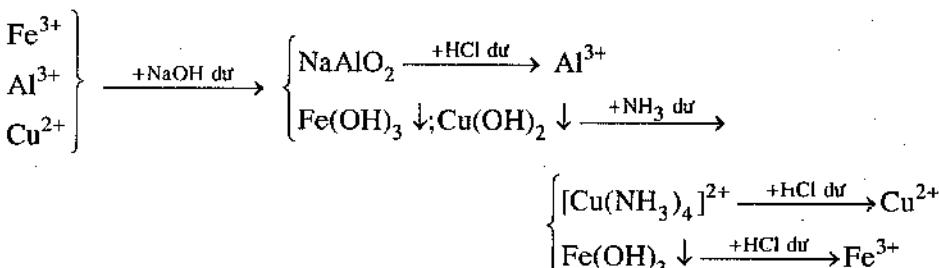
⇒ Chọn A.

**Câu 6.** Fe<sup>2+</sup> + 2OH<sup>-</sup> → Fe(OH)<sub>2</sub> (trắng xanh)

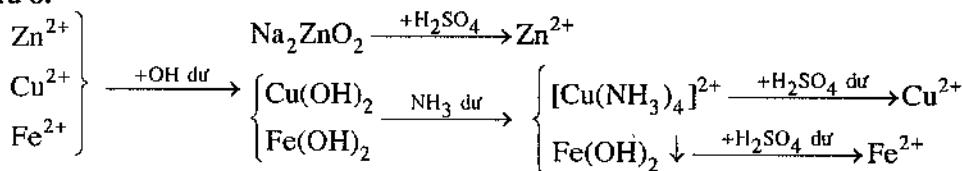


Nhận biết được cả 5 dung dịch ⇒ Chọn D.

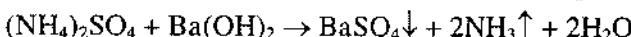
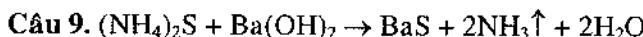
**Câu 7.**



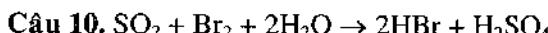
⇒ Chọn B.

**Câu 8.**

⇒ Chọn A.



⇒ Chọn B.



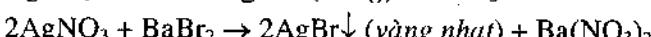
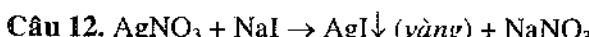
nâu                      không màu



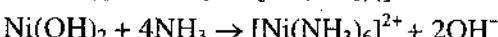
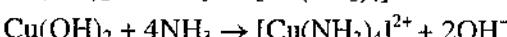
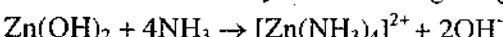
⇒ Chọn C.



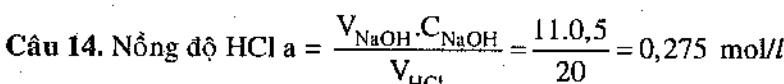
⇒ Chọn C.



⇒ Chọn A.

**Câu 13.** Các hidroxit này đều tan trong dung dịch  $\text{NH}_3$  dư do tạo phức.

⇒ Chọn B.



⇒ Chọn A.

**Câu 15.** Do  $\text{pH} = 4 < 7$  nên áp dụng công thức tính  $[\text{H}^+]$  trước điểm tương đương:

$[\text{H}^+] = \frac{C_0 V_0 - C \cdot V}{V + V_0} \Rightarrow 10^{-4} = \frac{20.0,1 - 0,05V}{20 + V}$

$\Rightarrow 10^{-4}(20 + V) = 2 - 0,05V \Rightarrow 2 \cdot 10^{-3} + 10^{-4} \cdot V = 2 - 0,05V$

$\Rightarrow (10^{-4} + 0,05) \cdot V = 2 - 2 \cdot 10^{-3}$

$\Rightarrow V = \frac{2 - 2 \cdot 10^{-3}}{10^{-4} + 0,05} = 39,88 \text{ mol} \approx 39,9 \text{ ml} \Rightarrow \text{Chọn C.}$

Câu 16.  $n_{NaOH} = n_{OH^-} = 0,25 \cdot V$  (mol)

$$n_{H^+} = n_{HCl} + 2n_{H_2SO_4} = 0,05 \cdot 0,1 + 0,05 \cdot 2 \cdot 0,05$$

$$pH = 2 \Rightarrow [H^+] = 10^{-2} M = 0,01 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } \frac{0,01 - 0,25 \cdot V}{0,05 + V} = 10^{-2}$$

$$\Rightarrow 0,01 - 0,25 \cdot V = 0,01 \cdot 0,05 + 0,01 \cdot V \Rightarrow 0,26 \cdot V = 0,01 \rightarrow 0,01 \cdot 0,05$$

$$\Rightarrow V = 0,0365 \text{ l} = 36,5 \text{ ml} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

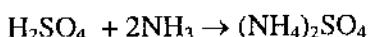
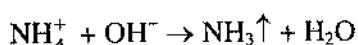
Câu 17.  $\sum n_{H^+} = 0,02 \cdot 0,1 + 0,02 \cdot a$

$$\sum n_{OH^-} = 0,0165 \cdot 0,1 + 0,0165 \cdot 2 \cdot 0,05 = 3,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

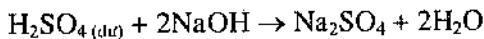
$$\text{Trung hòa dung dịch thì } \sum n_{H^+} = \sum n_{OH^-}$$

$$\Leftrightarrow 0,02 \cdot 0,1 + 0,02 \cdot a = 3,3 \cdot 10^{-3} \Rightarrow a = 0,065 \text{ mol/l} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 18.  $n_{H_2SO_4} = 0,02 \cdot 0,1 = 0,002 \text{ mol}$ ;  $n_{NaOH} = 0,01 \cdot 0,1 = 0,001 \text{ mol}$



$$0,0015 \rightarrow 0,003$$



$$0,0005 \leftarrow 0,001$$

$$n_{NH_3} = 0,003 \text{ mol} \Rightarrow m_N = 0,003 \cdot 14 = 0,042 \text{ (g)}$$

$$\%N = \frac{0,042}{2} \cdot 100\% = 2,1\%$$

$\Rightarrow$  Chọn D.

Câu 19.  $n_{KMnO_4} = \frac{0,025 \cdot 25,2}{1000} = 6,3 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$

Phương trình phản ứng



$$10 \quad \quad \quad 2$$

$$3,15 \cdot 10^{-3} \leftarrow 6,3 \cdot 10^{-4}$$

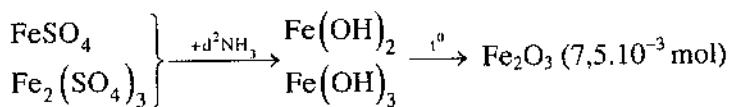
$$m_{FeCO_3} = 3,15 \cdot 10^{-3} \cdot 116 = 0,3654 \text{ g}$$

$$\%FeCO_3 = \frac{0,3654}{0,6} \cdot 100 = 60,9\% \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 20. Tương tự câu 21, ta có:

$$n_{FeSO_4} = 5 \cdot n_{KMnO_4} = 2,2625 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$C_{MFeSO_4} = \frac{2,2625}{0,025} = 0,091M$$



$$n_{Fe_2(SO_4)_3} = \frac{2,7,5 \cdot 10^{-3} - 2,2625 \cdot 10^{-3}}{2} = 6,369 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$C_{MFe_2(SO_4)_3} = \frac{6,369 \cdot 10^{-3}}{0,025} \approx 0,255M$$

⇒ Chọn C.

**Câu 21.** Thể tích dung dịch NaOH trung bình là:

$$\bar{V} = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{3} = \frac{12,4 + 12,2 + 12,6}{3} = 12,4 \text{ mol}$$

$$C_A \cdot V_A = C_B \cdot V_B \Rightarrow C_A = \frac{0,1 \cdot 12,4}{10} = 0,124M$$

Trong 1 lít dung dịch axit có  $0,124 \cdot 60 = 7,44g$

⇒ Chọn A.

**Câu 22.** Áp dụng công thức:  $C_{N(A)} \cdot V_A = C_{N(B)} \cdot V_B$

$$\Rightarrow C_{N(A)} = \frac{C_{N(B)} \cdot V_B}{V_A} = \frac{9,8 \cdot 0,1}{10} = 0,098N$$

⇒ Chọn C.

## MỤC LỤC

|   |     |
|---|-----|
| Chuyên đề 1. PHƯƠNG PHÁP ÁP DỤNG ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN                               |     |
| KHỐI LƯỢNG VÀ BẢO TOÀN NGUYÊN TỐ .....  | 3   |
| Chuyên đề 2. PHƯƠNG PHÁP TĂNG GIẢM KHỐI LƯỢNG .....                               | 34  |
| Chuyên đề 3. PHƯƠNG PHÁP ÁP DỤNG ĐỊNH LUẬT  |     |
| BẢO TOÀN ĐIỆN TÍCH .....  | 55  |
| Chuyên đề 4. PHƯƠNG PHÁP TRUNG BÌNH.....  | 69  |
| Chuyên đề 5. PHƯƠNG PHÁP ÁP DỤNG ĐỊNH LUẬT  |     |
| BẢO TOÀN ELECTRON .....   | 87  |
| Chuyên đề 6. GIẢI TOÁN BẰNG PHƯƠNG TRÌNH ION THU GỌN .....                        | 150 |
| Chuyên đề 7. PHƯƠNG PHÁP ĐƯỜNG CHÉO .....   | 183 |
| Chuyên đề 8. PHƯƠNG PHÁP ĐỒ THỊ TRONG   |     |
| GIẢI TOÁN HÓA HỌC .....   | 203 |
| Chuyên đề 9. PHƯƠNG PHÁP GIẢI TOÁN CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> TÁC DỤNG VỚI |     |
| DUNG DỊCH KIỀM – MUỐI CACBONAT .....  | 225 |
| Chuyên đề 10. PHƯƠNG PHÁP GIẢI TOÁN ĐIỆN PHÂN .....                               | 250 |
| Chuyên đề 11. PHƯƠNG PHÁP QUY ĐỔI .....   | 275 |
| Chuyên đề 12. PHƯƠNG PHÁP TỰ CHỌN LƯỢNG CHẤT .....                                | 292 |
| Chuyên đề 13. PHƯƠNG PHÁP LẬP SƠ ĐỒ HỢP THÚC                                      |     |
| CỦA QUÁ TRÌNH CHUYỂN HÓA .....  | 302 |
| Chuyên đề 14. PHƯƠNG PHÁP SỬ DỤNG CÔNG THỨC NHANH .....                           | 311 |
| Chuyên đề 15. MỐI QUAN HỆ GIỮA CÁC ĐẠI LƯỢNG .....                                | 324 |
| Chuyên đề 16. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP VỀ NHÔM .....                              | 341 |
| Chuyên đề 17. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP VỀ SẮT .....                               | 375 |
| Chuyên đề 18. MỘT SỐ VẤN ĐỀ VỀ NHẬN BIẾT CHẤT VÔ CƠ .....                         | 413 |