

**Hướng dẫn giải**

Đặt a và b lần lượt là số mol của NO và H<sub>2</sub>, ta có:

$$\begin{cases} a + b = 0,5 \\ 30a + 2b = 0,5 \cdot 2 \cdot 8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,25 \\ b = 0,25 \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = 8,5 + 62 \cdot 0,25 + 96 \cdot 0,25 = \boxed{79 \text{ gam}}.$$

**• Dạng 6: Phản ứng oxi hoá – khử qua nhiều giai đoạn**

**Ví dụ 39:** Đốt 2,8 gam bột Fe ngoài không khí một thời gian thấy khối lượng tăng lên 3,44 gam. Tính phần trăm Fe đã phản ứng. Giả sử phản ứng chỉ tạo nên Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>.

A. 48,8%.

B. 60%.

C. 81,4 %.

D. 99,9%.

**Hướng dẫn giải**

Ta có sơ đồ phản ứng như sau: 2,8 gam Fe  $\xrightarrow{+O_2}$  3,44 gam chất rắn.

Bảo toàn khối lượng, suy ra:  $m_{O_2} = 3,44 - 2,8 = 0,64 \text{ gam} \Rightarrow n_{O_2} = 0,02 \text{ mol}$ .

Bảo toàn electron, suy ra:  $n_{Fe(pư)} \cdot \frac{8}{3} = 4 \cdot n_{O_2} \Rightarrow n_{Fe(pư)} = 0,03 \text{ mol}$

$$\Rightarrow \%m_{Fe(pư)} = \frac{0,03 \cdot 56}{2,8} \cdot 100\% = \boxed{60\%}.$$

**Ví dụ 40:** Nhiệt phân hoàn toàn m gam KClO<sub>3</sub> với xúc tác MnO<sub>2</sub>, lượng khí thoát ra oxi hoá 1,26m gam hỗn hợp Fe và Cu thu được hỗn hợp X gồm các oxit. Cho hỗn hợp X tác dụng với dung dịch HNO<sub>3</sub> dư thu được dung dịch Y và 0,896 lít NO (đktc, sản phẩm khử duy nhất). Cô cạn dung dịch Y thu được 175,76 gam muối khan. Giá trị của m là

A. 40,18.

B. 38,24.

C. 39,17.

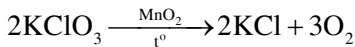
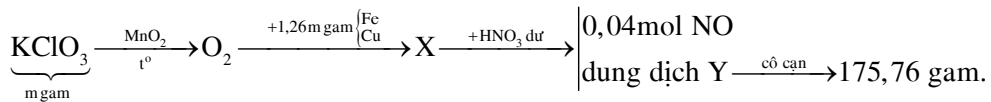
D. 37,64.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – THPT Chuyên Bến Tre, năm 2016)

**Hướng dẫn giải**

**Truy cập website: [hoc360.net](http://hoc360.net) để tải tài liệu đề thi miễn phí**

Tóm tắt đề bài:



Ta có:  $n_{\text{O}_2} = \frac{3}{2} \cdot \frac{m}{122,5} = \frac{3m}{245} \text{ mol}$

$\Rightarrow m_{\text{muối}} = 1,26m + 62 \cdot (3 \cdot 0,04 + 4 \cdot \frac{3m}{245}) = 175,76 \Rightarrow \boxed{m = 39,17 \text{ gam}}$

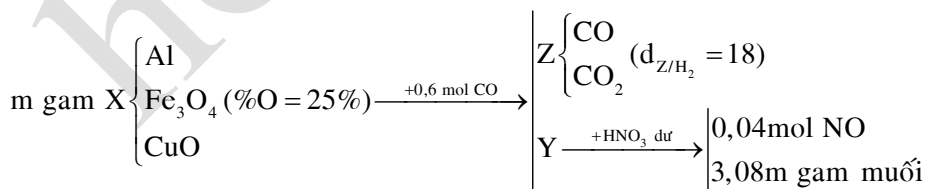
**Ví dụ 41:** Hỗn hợp X gồm Al, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> và CuO, trong đó oxi chiếm 25% khối lượng hỗn hợp. Cho 1,344 lít khí CO (đktc) đi qua m gam X nung nóng, sau một thời gian thu được chất rắn Y và hỗn hợp khí Z có tỉ khối so với H<sub>2</sub> bằng 18. Hoà tan hoàn toàn Y trong dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng, dư, thu được dung dịch chứa 3,08m gam muối và 0,896 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc). Giá trị m gần với giá nào nhất sau đây?

- A. 9,5.                      B. 9,0.                      C. 8,0.                      D. 8,5.**

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – THPT chuyên ĐHSPT Hà Nội, năm 2016)

**Hướng dẫn giải**

Tóm tắt đề bài:



Ta có:  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Bảo toàn nguyên tố C: } n_{\text{CO(Z)}} + n_{\text{CO}_2} = 0,6 \\ \text{---} \\ M_{\text{Z}} = 36 = \frac{M_{\text{CO}} + M_{\text{CO}_2}}{2} \end{array} \right. \Rightarrow n_{\text{CO}} = n_{\text{CO}_2} = \frac{0,6}{2} = 0,3 \text{ mol.}$

**Truy cập website: [hoc360.net](http://hoc360.net) để tải tài liệu đề thi miễn phí**

$$\text{Ta có: } \begin{cases} m_{\text{O}} = 0,25m \\ m_{\text{kim loại}} = 0,75m \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = 0,75m + 62 \cdot (3 \cdot 0,04 + 2 \cdot \frac{0,25m}{16} - 2 \cdot 0,03) = 3,08m \Rightarrow \boxed{m = 9,478 \text{ gam}}$$

**Ví dụ 42:** Nung nóng hỗn hợp gồm 5,6 gam Fe với 4 gam bột S trong bình kín một thời gian thu được hỗn hợp X gồm FeS, FeS<sub>2</sub>, Fe và S dư. Cho X tan hết trong dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc nóng dư được V lít khí (đktc). Giá trị của V là

- A. 8,96.                      B. 11,65.                      C. 3,36.                      **D. 11,76.**

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – THPT Chuyên Bến Tre, năm 2016)

**Hướng dẫn giải**

Vì X phản ứng với H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc, nóng (dư) nên ta sau phản ứng ta thu được Fe<sup>3+</sup>.

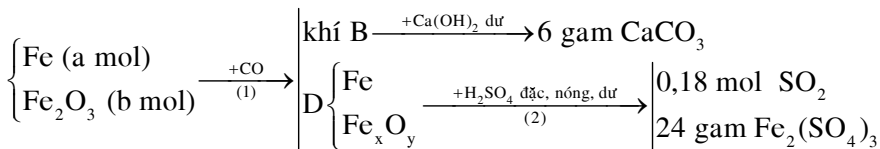
$$\text{Bảo toàn electron: } 3 \cdot \frac{5,6}{56} + 6 \cdot \frac{4}{32} = 2 \cdot \frac{V}{22,4} \Rightarrow \boxed{V = 11,76 \text{ (lít)}}$$

**Ví dụ 43:** Thổi một luồng CO qua hỗn hợp Fe và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nung nóng được chất khí B và hỗn hợp D gồm Fe, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>. Cho B lội qua dung dịch nước vôi trong dư thấy tạo 6 gam kết tủa. Hoà tan D bằng H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc, nóng thấy tạo ra 0,18 mol SO<sub>2</sub> còn dung dịch E. Cô cạn E thu được 24g muối khan. Thành phần phần trăm của Fe trong hỗn hợp ban đầu là

- A. 58,33%.                      B. 41,67%.                      C. 50%.                      D. 40%.**

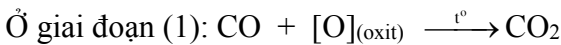
**Hướng dẫn giải**

Tóm tắt đề bài:



**Truy cập website: hoc360.net để tải tài liệu đề thi miễn phí**

Theo đề bài, phản ứng oxi hoá – khử xảy ra qua hai giai đoạn.



Vì khí B phản ứng với lượng dư dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$

nên:  $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,06 \text{ mol}$

$\Rightarrow n_{\text{CO}} = n_{\text{CO}_2} = 0,06 \text{ mol}$ .

Bảo toàn electron cho cả quá trình phản ứng, ta có:

$3a + 2n_{\text{CO}} = 2n_{\text{SO}_2} \Rightarrow a = \frac{2 \cdot 0,18 - 2 \cdot 0,06}{3} = 0,08$ .

Bảo toàn nguyên tố Fe, suy ra:  $b = \frac{2 \cdot \frac{24}{400} - 0,08}{2} = 0,02$

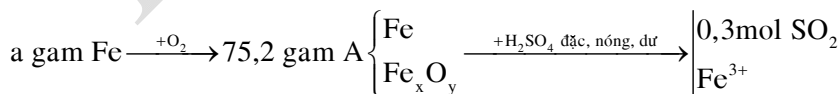
$\Rightarrow \%m_{\text{Fe}} = \frac{0,08 \cdot 56}{0,08 \cdot 56 + 0,02 \cdot 160} \cdot 100\% = \boxed{58,33\%}$ .

**Ví dụ 44:** Đốt a gam bột sắt ngoài không khí, sau một thời gian chuyển thành hỗn hợp A có khối lượng 75,2 gam gồm Fe, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>. Cho hỗn hợp A phản ứng hết với dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đậm đặc, nóng thu được 6,72 lit khí SO<sub>2</sub>( đktc). Khối lượng a gam là:

- A. 56 gam.**      **B. 11,2 gam.**      **C. 22,4 gam.**      **D. 25,3 gam.**

**Hướng dẫn giải**

Tóm tắt đề bài:



Bảo toàn electron cho cả quá trình phản ứng, ta có:

$3 \cdot \frac{a}{56} = 4n_{\text{O}_2} + 2n_{\text{SO}_2} \Rightarrow 3 \cdot \frac{a}{56} = 4 \cdot \frac{7,52 - a}{32} + 2 \cdot 0,3 \Rightarrow \boxed{a = 56 \text{ gam}}$ .

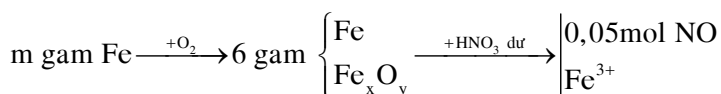
**Truy cập website: [hoc360.net](http://hoc360.net) để tải tài liệu đề thi miễn phí**

**Ví dụ 45:** Đốt m gam bột sắt ngoài không khí sau một thời gian thu được 6 gam hỗn hợp các chất rắn. Hoà tan hoàn toàn hỗn hợp đó bằng dung dịch  $\text{HNO}_3$  thu được 1,12 lít khí NO duy nhất (đktc). Giá trị của m là :

- A. 10,08 gam.      B. 1,08 gam.      C. 5,04 gam.      D. 0,504 gam.

**Hướng dẫn giải**

Tóm tắt đề bài:



Bảo toàn electron cho cả quá trình phản ứng, ta có:  $3 \cdot \frac{m}{56} = 4n_{\text{O}_2} + 3n_{\text{NO}}$

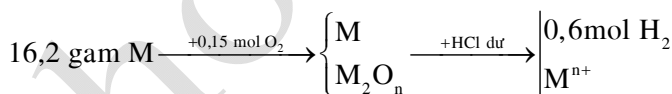
$$\Rightarrow 3 \cdot \frac{m}{56} = 4 \cdot \frac{6-m}{32} + 3 \cdot 0,05 \Rightarrow \boxed{m = 5,04 \text{ gam}}$$

**Ví dụ 46:** Cho 16,2 gam kim loại M, hoá trị n tác dụng với 0,15 mol  $\text{O}_2$ . Chất rắn thu được sau phản ứng cho hoà tan hoàn toàn vào dung dịch HCl dư thu được 13,44 lít khí  $\text{H}_2$  (đktc). Kim loại M là

- A. Fe.      B. Al.      C. Cu.      D. Zn.

**Hướng dẫn giải**

Tóm tắt đề bài:



Bảo toàn electron cho cả quá trình phản ứng, ta có:

$$n \cdot \frac{16,2}{M} = 4n_{\text{O}_2} + 2n_{\text{H}_2} \Rightarrow M = 9n \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n = 3 \\ M = 27 \end{array} \right. \Rightarrow \boxed{\text{M là Al}}$$

**Ví dụ 47:** Cho  $\text{H}_2$  đi qua ống sứ chứa a gam  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  đun nóng, sau một thời gian thu được 5,2 gam hỗn hợp X gồm 4 chất rắn. Hoà tan hết hỗn hợp X bằng  $\text{HNO}_3$  đặc, nóng thu được 0,785 mol khí  $\text{NO}_2$ . Giá trị của a là

**A. 11,48.**

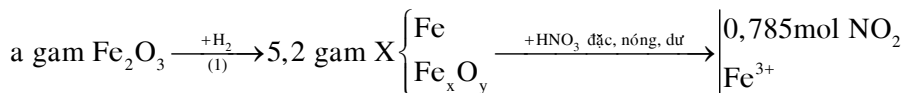
**B. 24,04.**

**C. 17,46.**

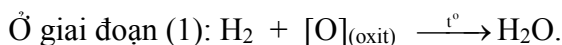
**D. 8,34.**

**Hướng dẫn giải**

Tóm tắt đề bài:



Theo đề bài, phản ứng oxi hoá – khử xảy ra qua hai giai đoạn.



Vì số oxi hoá của Fe ban đầu và cuối là như nhau nên bảo toàn electron cho cả quá trình phản ứng, ta có:  $2.n_{\text{H}_2} = n_{\text{NO}_2} \Rightarrow n_{\text{H}_2} = 0,3925 \text{ mol}$

$$\Rightarrow a = m_X + 16.n_{\text{H}_2} = \boxed{11,48 \text{ gam}}.$$

**• Dạng 7: Xác định sản phẩm khử**

**Ví dụ 48:** Cho 9,6 gam Mg tác dụng với H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc, sau phản ứng thu được MgSO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>O và sản phẩm khử X. Xác định X, biết rằng có 49 gam H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> tham gia phản ứng.

**A. SO<sub>2</sub>.**

**B. S.**

**C. H<sub>2</sub>S.**

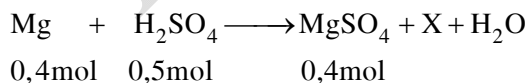
**D. SO<sub>2</sub> và**

**H<sub>2</sub>S.**

**Hướng dẫn giải**

$$n_{\text{Mg}} = 0,4 \text{ mol}; n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,5 \text{ mol}.$$

Phản ứng xảy ra như sau:



Bảo toàn nguyên tố S, suy ra  $n_X = 0,5 - 0,4 = 0,1 \text{ mol}$ .

Đặt a là số oxi hoá của S trong X.

Theo định luật bảo toàn electron, ta có:  $2.0,4 = (6 - a).0,1 \Rightarrow a = -2$ .

Vậy **X là H<sub>2</sub>S**.

**Truy cập website: [hoc360.net](http://hoc360.net) để tải tài liệu đề thi miễn phí**

**Ví dụ 49:** Cho 5,2 gam Zn tác dụng vừa đủ với 200 ml dung dịch  $\text{HNO}_3$  1M thu được  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  và sản phẩm khử duy nhất là khí X. Sản phẩm khử X là

A.  $\text{N}_2$ .

B.  $\text{N}_2\text{O}$ .

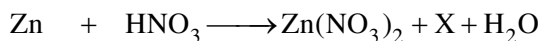
C.  $\text{NO}$ .

D.  $\text{NO}_2$ .

**Hướng dẫn giải**

$$n_{\text{Zn}} = 0,08\text{mol}; n_{\text{HNO}_3} = 0,2\text{mol}.$$

Phản ứng xảy ra như sau:



$$0,08\text{mol} \quad 0,2\text{mol} \quad 0,08\text{mol}$$

Bảo toàn nguyên tố N, suy ra  $n_{\text{N}(\text{X})} = 0,2 - 2 \cdot 0,08 = 0,04\text{mol}$ .

Đặt a là số oxi hoá của N trong X.

Theo định luật bảo toàn electron, ta có:  $2 \cdot 0,08 = (5 - a) \cdot 0,04 \Rightarrow a = +1$ .

Vậy **X là  $\text{N}_2\text{O}$** .

**Ví dụ 50:** Cho 3,6 gam Mg tác dụng hết với dung dịch  $\text{HNO}_3$  (dư), sinh ra 2,24 lít khí X (sản phẩm khử 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**

Đặt a là số oxi hoá của N trong sản phẩm khử.

Nếu X chứa 1 nguyên tử N thì  $n_{\text{N}(\text{X})} = 0,1 \text{ mol}$ ,

Bảo toàn electron, suy ra:  $2 \cdot \frac{3,6}{24} = (5 - a) \cdot 0,1 \Rightarrow a = +2 \Rightarrow$  **X là  $\text{NO}$** .

Nếu X chứa 2 nguyên tử N thì  $n_{\text{N}(\text{X})} = 0,2 \text{ mol}$ ,

Bảo toàn electron, suy ra:  $2 \cdot \frac{3,6}{24} = (5 - a) \cdot 0,2 \Rightarrow a = 3,5$  (loại).

**Truy cập website: [hoc360.net](http://hoc360.net) để tải tài liệu đề thi miễn phí**

**Ví dụ 51:** Hoà tan hoàn toàn hỗn hợp M gồm 0,07 mol Mg và 0,005 mol MgO vào dung dịch HNO<sub>3</sub> dư, thu được 0,224 lít khí X (đktc) và dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y thu được 11,5 gam muối khan. Khí X là

**A. N<sub>2</sub>.**

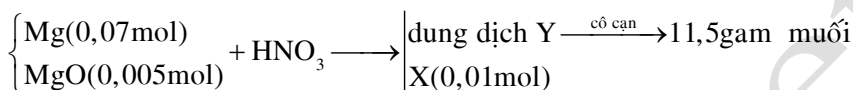
**B. N<sub>2</sub>O.**

**C. NO.**

**D. NO<sub>2</sub>.**

**Hướng dẫn giải**

Tóm tắt đề bài:



Bảo toàn nguyên tố Mg, suy ra  $n_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} = 0,07 + 0,005 = 0,075\text{mol}$ .

Vì Mg phản ứng với HNO<sub>3</sub> có khả năng tạo ra NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> nên ta phải so sánh lượng muối do Mg và MgO tạo ra với lượng muối đề bài cho.

Ta có:  $m_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} = 0,075 \cdot 148 = 11,1\text{gam} < 11,5\text{gam}$ .

Vậy phản ứng có tạo ra NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>, suy ra  $n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = \frac{11,5 - 11,1}{80} = 0,005\text{mol}$ .

Đặt a là số oxi hoá của N trong X.

- Nếu X chứa 1 nguyên tử N thì  $n_{\text{N}(X)} = 0,01\text{ mol}$ ,

bảo toàn electron:  $0,07 \cdot 2 = (5 - a) \cdot 0,01 + 8 \cdot 0,005 \Rightarrow a = -5$  (loại).

- Nếu X chứa 2 nguyên tử N thì  $n_{\text{N}(X)} = 2 \cdot 0,01 = 0,02\text{ mol}$ ,

bảo toàn electron:  $0,07 \cdot 2 = (5 - a) \cdot 0,02 + 8 \cdot 0,005 \Rightarrow a = 0$ . Vậy **X là N<sub>2</sub>**.

**• Dạng 8: Tính oxi hoá của các hợp chất KMnO<sub>4</sub>, MnO<sub>2</sub>, KClO<sub>3</sub> và tính khử của dung dịch HCl**

**Ví dụ 52:** Hỗn hợp X gồm Mg và Al ( $\bar{M}_X = 26$ ). Biết rằng m gam hỗn hợp X phản ứng vừa đủ với lượng O<sub>2</sub> được tạo ra khi nhiệt phân hoàn toàn một hỗn hợp gồm 0,2 mol KMnO<sub>4</sub> và 0,2 mol KClO<sub>3</sub>. Giá trị của m là

**A. 15,6.**

**B. 21,8.**

**C. 33,6.**

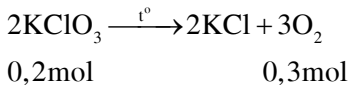
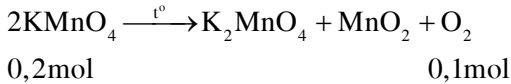
**D. 42,3.**

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – THPT chuyên Biên Hoà – Hà Nam, năm



**Hướng dẫn giải**

Phản ứng nhiệt phân  $\text{KMnO}_4$  và  $\text{KClO}_3$ :



Đặt a và b lần lượt là số mol của Mg và Al, ta có:

$$\begin{cases} \overline{M}_x = \frac{24a + 27b}{a + b} = 26 \\ \text{Bảo toàn electron: } 2a + 3b = 4.n_{\text{O}_2} \end{cases}$$
$$\Rightarrow \begin{cases} 2a - b = 0 \\ 2a + 3b = 1,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,2 \\ b = 0,4 \end{cases} \Rightarrow m = (0,2 + 0,4) \cdot 26 = \boxed{15,6 \text{ gam}}$$

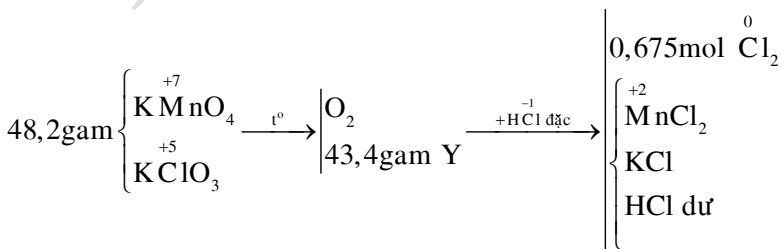
**Ví dụ 53:** Đun nóng 48,2 gam hỗn hợp X gồm  $\text{KMnO}_4$  và  $\text{KClO}_3$ , sau một thời gian thu được 43,4 gam hỗn hợp chất rắn Y. Cho Y tác dụng hoàn toàn với dung dịch HCl đặc, sau phản ứng thu được 15,12 lít  $\text{Cl}_2$  (đktc) và dung dịch gồm  $\text{MnCl}_2$ , KCl và HCl dư. Số mol HCl phản ứng là

- A. 1,8.                      B. 2,4.                      C. 1,9.                      D. 2,1.**

(Đề thi THPT Quốc Gia – Bộ Giáo dục và Đào tạo, năm 2016)

**Hướng dẫn giải**

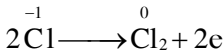
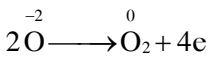
Tóm tắt đề bài:



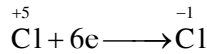
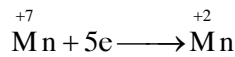
**Truy cập website: hoc360.net để tải tài liệu đề thi miễn phí**

Bảo toàn khối lượng, suy ra  $m_{O_2} = 48,2 - 43,4 = 4,8 \text{ gam} \Rightarrow n_{O_2} = 0,15 \text{ mol}$ .

Các quá trình oxi hoá:



Các quá trình oxi khử:



Đặt a và b lần lượt là số mol của  $KMnO_4$  và  $KClO_3$ , ta có:

$$\begin{cases} 158a + 122,5b = 48,2 \\ \text{Bảo toàn electron: } 4.0,15 + 2.0,675 = 5a + 6b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,15 \\ b = 0,2 \end{cases}$$

Bảo toàn nguyên tố, ta có:

$$\begin{cases} n_{KCl} = n_{KMnO_4} + n_{KClO_3} = 0,35 \text{ mol} \\ n_{MnCl_2} = n_{KMnO_4} = 0,15 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{HCl} = 2.n_{Cl_2} + 2.n_{MnCl_2} + n_{KCl} - n_{KClO_3} = \boxed{1,8 \text{ mol}}$$

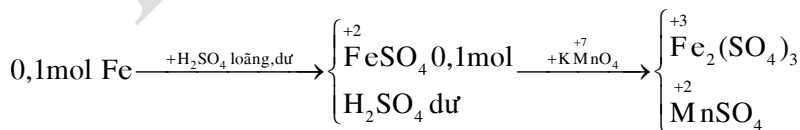
**Vi dụ 54:** Hoà tan 5,6 gam Fe bằng dung dịch  $H_2SO_4$  loãng dư thu được dung dịch X. Dung dịch X phản ứng vừa đủ với V ml dung dịch  $KMnO_4$  0,5M. Giá trị của V là

- A. 80.                      B. 20.                      C. 40.                      D. 60.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 4 – THPT chuyên ĐHSP Hà Nội, năm 2016)

**Hướng dẫn giải**

Tóm tắt đề bài:



$$\text{Bảo toàn electron, ta có: } 1.0,1 = 5.0,5 \cdot \frac{V}{1000} \Rightarrow \boxed{V = 40 \text{ ml}}$$