

---

**PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP  
BẰNG CÁCH KẾT HỢP GIỮA QUY ẨN VỚI DÙNG PHẢN ỨNG PHỤ**

**Dạng 1:** Dùng phản ứng phụ để chuyển thành hỗn hợp phản ứng mới.

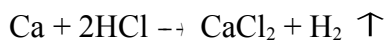
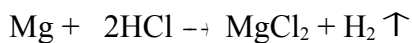
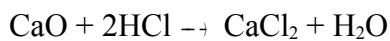
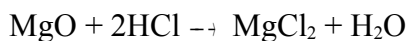
**Bài 1:** Hỗn hợp X gồm MgO, CaO, Mg và Ca. Hòa tan 21,44 gam hỗn hợp X bằng dung dịch HCl vừa đủ thu được 6,496 lít H<sub>2</sub> (đktc) và dung dịch Y trong đó có 24,70 gam MgCl<sub>2</sub> và x gam CaCl<sub>2</sub>. Giá trị của x là bao nhiêu?

Với bài tập bình thường chúng ta sẽ giải như sau:

Gọi số mol các chất MgO, CaO, Mg và Ca lần lượt là a, b, c, d mol

$$\text{Ta có: } n_{\text{H}_2} = \frac{6,496}{22,4} = 0,29 \text{ mol}; \quad \sum n_{\text{MgCl}_2} = \frac{24,7}{95} = 0,26 \text{ mol}$$

Phương trình phản ứng xảy ra như sau:



$$\text{Từ đây ta có } \begin{cases} c + d = 0,29 \\ a + c = 0,26 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} d - a = 0,03 \\ c = 0,26 - d \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a = d - 0,03 \\ c = 0,26 - d \end{cases} \quad (1)$$

Mặt khác khối lượng của hỗn hợp X là 21,44 gam nên:

$$40a + 56b + 24c + 40d = 21,44 \quad (2)$$

Thế hệ phương trình (1) vào (2) ta có

$$40(d - 0,03) + 56b + 24(0,26 - d) + 40d = 21,44$$

$$\Rightarrow 56d + 56b = 15,68$$

$$\text{Vậy } d + b = 0,28$$

$$\text{Hay } n_{\text{CaCl}_2} = b + d = 0,28$$

$$\text{Vậy } x = m_{\text{CaCl}_2} = 0,28 \times 111 = 31,08 \text{ gam}$$

**Đáp số:** 31,08 gam

Nhận xét: Với phương pháp này rõ ràng quá dài và quá nặng về mặt toán học và không nhiều học sinh có thể vận dụng để giải được.

Sau đây tôi dùng phản ứng phụ để chuyển từ 4 ẩn thành 2 ẩn đó là MgO và CaO.



Hỗn hợp X

Hỗn hợp Y

Như vậy nếu tính được khối lượng của Y thì việc giải bài tập này là rất đơn giản. Dựa vào bảo toàn khối lượng ta thấy

$$m_Y = m_X + m_O$$

Mặt khác dựa vào định luật bảo toàn electron ta có

Số mol electron mà kim loại nhường bằng số mol  $\text{H}^+$  nhận và cũng bằng số mol O nhận vậy ta có



Vậy  $m_Y = 21,44 + 0,29 \cdot 16 = 26,08$  gam

Mặt khác:  $n_{\text{MgCl}_2} = n_{\text{MgO}} = 0,26$  mol

Vậy  $n_{\text{MgCl}_2} = n_{\text{MgO}} = \frac{26,08 - 0,26 \cdot 40}{56} = 0,28$  mol

nên  $x = m_{\text{CaCl}_2} = 0,28 \cdot 111 = 31,08$  gam

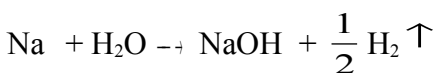
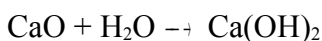
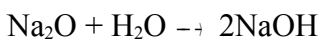
**Bài 2:** Hỗn hợp X gồm Na, Ca,  $\text{Na}_2\text{O}$ , CaO. Hòa tan hết 51,3 gam hỗn hợp X thu được 5,6 lít  $\text{H}_2$  (đktc) và dung dịch kiềm Y trong đó có 28 gam NaOH. Hấp thụ 17,92 lít khí  $\text{SO}_2$  (đktc) vào dung dịch Y thu được m gam kết tủa. Tính giá trị của m?

**Phương pháp đại số:**

Gọi số mol các chất Na, Ca,  $\text{Na}_2\text{O}$  và CaO lần lượt là a, b, c, d mol

Theo bài ra ta có:  $n_{\text{H}_2} = \frac{5,6}{22,4} = 0,25$  mol;  $\sum n_{\text{NaOH}} = \frac{28}{40} = 0,7$  mol

Ta có phương trình phản ứng:



$$\text{Từ đây suy ra: } \begin{cases} \frac{1}{2}a + b = 0,25 \\ a + 2c = 0,7 \end{cases} \text{ hay } \begin{cases} a + 2b = 0,5 \\ a + 2c = 0,7 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,5 - 2b \\ c = 0,1 + b \end{cases} \quad (3)$$

Do khối lượng của X là 51,3 gam nên ta có:

$$23a + 40b + 62c + 56d = 51,3$$

Thế hệ (3) vào ta được

$$23(0,5 - 2b) + 40b + 62(0,1 + b) + 56d = 51,3$$

$$\Rightarrow 56b + 56d = 33,6$$

$$\text{Vậy } b + d = 0,6$$

$$\text{Hay } \sum n_{\text{Ca(OH)}_2} = n_{\text{Ca}} + n_{\text{CaO}} = b + d = 0,6 \text{ mol}$$

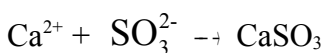
$$\text{Mặt khác } n_{\text{SO}_2} = 0,8 \text{ mol}$$

$$\text{Tổng số mol OH}^- = n_{\text{NaOH}} + 2n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,7 + 0,6 \cdot 2 = 1,9 \text{ mol}$$

Vì  $\frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{SO}_2}} > 2$  nên sau phản ứng dung dịch có ion  $\text{SO}_3^{2-}$  và ion  $\text{OH}^-$  dư

$$\text{Nên: } n_{\text{SO}_3^{2-}} = n_{\text{SO}_2} = 0,8 \text{ mol}$$

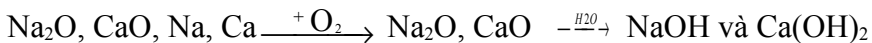
Phương trình tạo kết tủa:



$$0,6 \quad 0,8 \quad 0,6$$

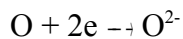
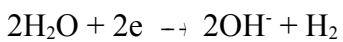
$$\text{Vậy } m = 0,6 \times 120 = 72 \text{ gam}$$

**Phương pháp dùng phản ứng phụ rồi quy ẩn:**



Hỗn hợp X

Hỗn hợp Y



$$0,5 \quad \leftarrow 0,25$$

$$0,5 \quad 0,25$$

$$\text{Mặt khác } m_Y = m_X + m_{\text{O}} \quad \text{Nên } m_Y = 51,3 + 0,25 \times 16 = 55,3 \text{ gam}$$

$$\text{Mặt khác: số mol NaOH là } 0,7 \text{ mol nên số mol Na}_2\text{O là } 0,35 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy } n_{\text{Ca(OH)}_2} = n_{\text{CaO}} = \frac{55,3 - 0,35 \times 62}{56} = 0,6 \text{ mol}$$

Tiếp theo ta sẽ giải tiếp như phần trên.

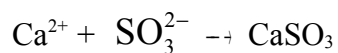
$$n_{\text{SO}_2} = 0,8 \text{ mol}$$

$$\text{Tổng số mol OH}^- = n_{\text{NaOH}} + 2x n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,7 + 0,6 \times 2 = 1,9 \text{ mol}$$

Vì  $\frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{SO}_2}} > 2$  nên sau phản ứng sẽ dung dịch sẽ có ion  $\text{SO}_3^{2-}$  và ion  $\text{OH}^-$  dư

$$\text{Nên: } n_{\text{SO}_3^{2-}} = n_{\text{SO}_2} = 0,8 \text{ mol}$$

Phương trình tạo kết tủa:



$$0,6 \quad 0,8 \quad 0,6$$

$$\text{Vậy } m = 0,6 \times 120 = 72 \text{ gam}$$

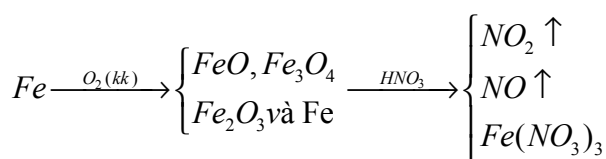


**Bài 2:** Nung nóng m gam bột sắt ngoài không khí, sau phản ứng thu được 30 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>. Hòa tan hết X trong dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng thu được 8,4 lít hỗn hợp khí Y gồm NO và NO<sub>2</sub> có tỉ khối so với H<sub>2</sub> là 19. Tính m ?

**Nhận định:**

- Đây là một trong những bài tập được cho là bài tập “ kinh điển ” và là bài tập khó của đề thi đại học ở những trường lớn trước đây.
- Bài tập này có khá nhiều phương pháp để giải như bảo toàn khối lượng, bảo toàn nguyên tố kết hợp với phương trình phản ứng ....

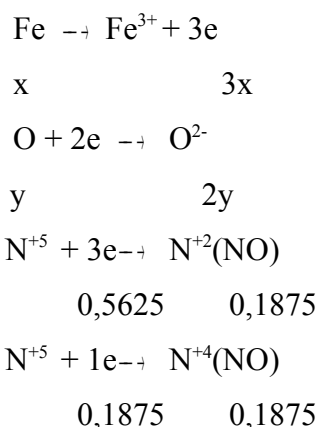
Với sơ đồ phản ứng như sau:



**Giải:** Theo đề ra ta có:  $n_{NO} = n_{NO_2} = 0,1875 \text{ mol}$

Hỗn hợp X quy về x mol Fe và y mol O: vậy chúng ta sẽ có  $56x + 16y = 30$  (1)

Dùng phản ứng phụ ở đây là quá trình nhường electron của Fe và nhận electron của O và HNO<sub>3</sub>. Ta có quá trình nhường và nhận thu gọn sẽ là:



Vậy theo định luật bảo toàn electron ta có:  $3x = 2y + 0,5625 + 0,1875$

Hay:  $3x - 2y = 0,75$  (2)

Kết hợp (1) và (2) ta có:

$$\text{Từ (1) và (2) ta có hệ } \begin{cases} 56x + 16y = 30 \\ 3x - 2y = 0,75 \end{cases}$$

Giải hệ trên ta có  $x = 0,45$  và  $y = 0,3$

Như vậy  $n_{Fe} = 0,45$  mol vậy  $m = 25,2$  gam.

**Đáp số: 25,2 gam**

**Bài 3:** Hỗn hợp chất rắn X gồm Fe, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> có khối lượng là 52,2 gam. Hòa tan hết X trong dung dịch HNO<sub>3</sub> đặc, nóng. Sau phản ứng thu được 21,84 lít NO<sub>2</sub> (sản phẩm khử duy nhất ở đktc) và dung dịch Y. Cô cạn Y được m gam chất rắn. Tính m ?

**Nhận định:**

- Có 4 phản ứng xảy ra nhưng chỉ có 2 dữ kiện

- Tính được m ta chỉ cần tính số mol của Fe trong hỗn hợp X

Với bài tập này chúng ta quy ẩn về Fe và O trong hỗn hợp X và phản ứng phụ ở đây là quá trình nhường electron của Fe và nhận electron của O và HNO<sub>3</sub>.

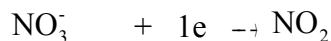
**Giải:** Theo đề ra ta có:  $n_{NO_2} = 0,975$  mol

Gọi số mol Fe và O tương ứng trong X là x và y ta có:  $56x + 16y = 52,2$  (1).

Pư nhường e:  $Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e$



Pư nhận e thu gọn :  $O + 2e \rightarrow O^{2-}$



Vậy theo định luật bảo toàn e ta có:  $3x = 2y + 0,795$  (2)

Kết hợp (1) và (2) ta có  $x = 0,75$  và  $y = 0,6375$

Vậy  $m = 0,75.242 = 181,5$  gam.

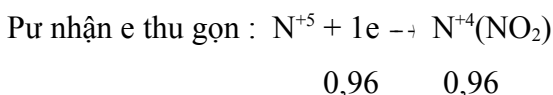
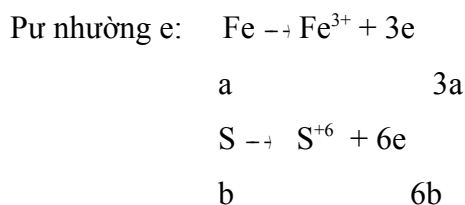
**Bài 4:** Hòa tan hoàn toàn 7,52 gam hỗn hợp bột X gồm Fe, FeS và FeS<sub>2</sub> trong dung dịch HNO<sub>3</sub> đặc nóng sau phản ứng thu được 21,504 lít khí duy nhất ở điều kiện tiêu chuẩn và dung dịch Y. Cho Y tác dụng với dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> dư sau phản ứng thu được m gam kết tủa. Tính m?

Nhận định:

Với bài tập trên có tất cả 5 phản ứng xảy ra, X tác dụng với HNO<sub>3</sub> cho một khí duy nhất và vì HNO<sub>3</sub> đặc nóng nên khí thoát ra ở đây là khí NO<sub>2</sub>. Dung dịch Y chứa Fe<sup>3+</sup> và SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Y tác dụng với Ba(OH)<sub>2</sub> sẽ cho 2 kết tủa BaSO<sub>4</sub> và Fe(OH)<sub>3</sub>. Vậy chỉ cần tính được số mol Fe và S ta sẽ tính được m.

Với bài tập này ta quy về hỗn hợp ban đầu chỉ chứa Fe và S, phản ứng phụ ở đây là quá trình nhường electron của Fe và S và quá trình nhận electron của HNO<sub>3</sub>. Vậy nên:

Giải: Đặt số mol của Fe và S lần lượt trong X là a và b :  $56a + 32b = 7,52$  (1)

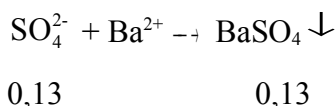
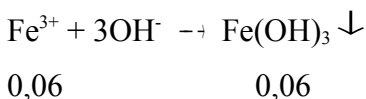


Vậy theo định luật bảo toàn e ta có:  $3a + 6b = 0,96$  (2)

$$\text{Kết hợp (1) và (2) ta có } \begin{cases} 56a + 32b = 7,52 \\ 3a + 6b = 0,96 \end{cases}$$

Từ đó:  $a = 0,06$  và  $b = 0,13$

Ta có phương trình ion thu gọn:



Vậy  $m = 0,06 \times 107 + 0,13 \times 233 = 36,71$  gam .

**Đáp số: 31,71 gam**

### C. KẾT LUẬN

Trong khi giảng dạy bồi dưỡng học sinh giỏi và đặc biệt là ôn thi đại học tôi đã có rất nhiều trăn trở khi dạy những phần này. Học sinh thường gặp rất nhiều khó khăn trong định hướng để tìm ra cách giải và thường mắc phải những lỗi tính toán nên thường không đưa đến kết quả theo thời gian đã định. Sau nhiều lần định hướng theo phương pháp này tôi thấy học sinh vận dụng tốt, bài giải đơn giản và đặc biệt là bỏ được phần tính toán rất nhiều. Đó cũng là động lực để tôi hoàn thành đề tài này, rất mong nhận được sự quan tâm góp ý của các bạn đồng nghiệp.