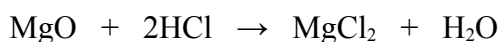
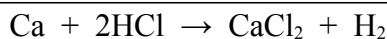


CHUYÊN ĐỀ 14: KIM LOẠI TÁC DỤNG ACID

Câu 1: Hòa tan hoàn toàn 17 gam hỗn hợp X gồm Ca và MgO cần Vml dung dịch HCl 29,2% (D = 1,25). Tính V.



Nhận thấy $M_{\text{Ca}} = M_{\text{MgO}} = 40$

$$\Rightarrow n_X = \frac{17}{40} = 0,425(\text{mol}) \Rightarrow n_{\text{HCl}} = 2n_X = 0,85(\text{mol})$$

$$m_{\text{ddHCl}} = \frac{0,85 \cdot 36,5}{29,2\%} \cdot 100\% = 106,25 \text{ gam} \Rightarrow V_{\text{HCl}} = \frac{106,25}{1,25} = 85\text{ml}$$

Câu 2: Cho 12 gam hỗn hợp Mg và Zn phản ứng vừa đủ với 200 ml hỗn hợp hai dung dịch axit HCl 1M và H₂SO₄ 1M.

a) Tính thể tích khí thoát ra (đo ở điều kiện tiêu chuẩn).

b) Cô cạn dung dịch thì thu được bao nhiêu gam muối khan?

$$n_{\text{HCl}} = 0,2 \text{ mol}; n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,2 \text{ mol}$$

a. Theo bảo toàn nguyên tố H: $n_{\text{H}_2} = \frac{1}{2} n_{\text{HCl}} + n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{1}{2} \cdot 0,2 + 0,2 = 0,3 \text{ mol}$

b. $m_{\text{muối}} = m_{\text{Mg}} + m_{\text{Zn}} + m_{\text{Cl}^-} + m_{\text{SO}_4^{2-}} = 12 + 0,2 \cdot 35,5 + 0,2 \cdot 96 = 38,3 \text{ gam}$

Hoặc: Theo BTKL: $m_{\text{muối}} = m_{\text{KL}} + m_{\text{HCl}} + m_{\text{H}_2\text{SO}_4} - m_{\text{H}_2}$

Câu 3: Hoà tan hoàn toàn 7,74g hỗn hợp bột 2 kim loại Mg và Al bằng 500ml dung dịch hỗn hợp chứa axit HCl 1M và axit H₂SO₄ loãng 0,28M, thu được dung dịch A và 8,736 lít khí H₂ (đktc). Cho rằng các axit phản ứng đồng thời với 2 kim loại.

a) Tính tổng khối lượng muối tạo thành sau phản ứng.

b) Cho dung dịch A phản ứng với V lít dung dịch hỗn hợp gồm NaOH 1M và Ba(OH)₂ 0,5M. Tính thể tích V cần dùng để sau phản ứng thu được lượng kết tủa lớn nhất, tính khối lượng kết tủa đó.

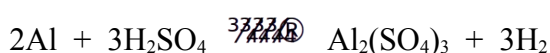
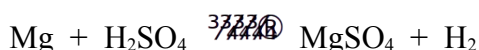
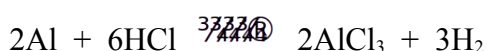
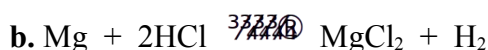
$$n_{\text{HCl}} = 0,5 \text{ mol}; n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,14 \text{ mol}; n_{\text{H}_2} = 0,39 \text{ mol}$$

a. Giả sử axit phản ứng hết

Theo bảo toàn nguyên tố H: $n_{\text{H}_2} = \frac{1}{2} n_{\text{HCl}} + n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,39 \text{ mol} = n_{\text{H}_2} \text{ đề cho}$

Vậy axit phản ứng vừa đủ với kim loại.

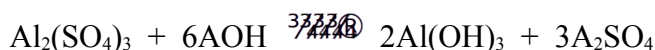
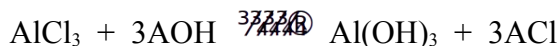
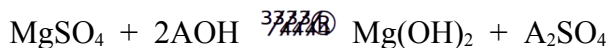
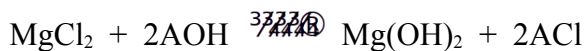
Theo BTKL: $m_{\text{muối}} = m_{\text{KL}} + m_{\text{axit}} - m_{\text{H}_2} = 7,74 + 0,5 \cdot 36,5 + 0,14 \cdot 98 - 0,39 \cdot 2 = 38,93 \text{ gam}$



Gọi $n_{\text{Mg}} = a \text{ mol}; n_{\text{Al}} = b \text{ mol} \quad (a, b > 0)$

Ta có:
$$\begin{cases} 24a + 27b = 7,74 \\ a + 1,5b = 0,39 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,12 \\ b = 0,18 \end{cases}$$

Gọi CT chung của NaOH và Ba(OH)₂ là AOH $\Rightarrow n_{\text{AOH}} = n_{\text{NaOH}} + 2n_{\text{Ba(OH)}_2} = V + 0,5V \cdot 2 = 2V \text{ mol}$
 Để lượng kết tủa lớn nhất thì Al(OH)₃ chưa bị hòa tan.



Theo BTNT Mg: $n_{\text{Mg(OH)}_2} = n_{\text{Mg}} = 0,12 \text{ mol}$

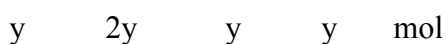
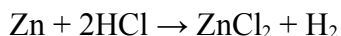
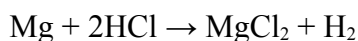
Theo BTNT Al: $n_{\text{Al(OH)}_3} = n_{\text{Al}} = 0,18 \text{ mol}$

Theo PTHH: $n_{\text{AOH}} = 2n_{\text{Mg(OH)}_2} + 3n_{\text{Al(OH)}_3} = 2 \cdot 0,12 + 3 \cdot 0,18 = 0,78 \text{ mol} \Rightarrow 2V = 0,78 \Rightarrow V = 0,39 \text{ lít}$

$m_{\text{kết tủa}} = m_{\text{Mg(OH)}_2} + m_{\text{Al(OH)}_3} = 0,12 \cdot 58 + 0,18 \cdot 78 = 21 \text{ gam}$

Câu 4: Hòa tan 8,4 gam hỗn hợp kim loại gồm Mg và Fe trong 500ml dung dịch HCl 0,5 M. Hãy chứng minh rằng sau phản ứng hỗn hợp kim loại không tan hết. Tính thể tích khí H₂ thoát ra ở đktc.

Ta có 500 ml = 0,5 lít $\Rightarrow n_{\text{HCl}} = 0,5 \cdot 0,5 = 0,25 \text{ (mol)}$



Theo PTHH: $n_{\text{HCl}} = 2x + 2y = 2(x + y)$

Nếu hỗn hợp chỉ gồm Mg $\Rightarrow n_{\text{KL}} = \frac{8,4}{24} = 0,35 \text{ (mol)}$

Nếu hỗn hợp chỉ gồm Fe $\Rightarrow n_{\text{Fe}} = \frac{8,4}{56} = 0,15 \text{ (mol)}$

$\Rightarrow 0,15 < x + y < 0,35 \Rightarrow 0,3 < 2(x + y) < 0,7 \Rightarrow 0,3 < n_{\text{HCl}} < 0,7$

Mà theo đề $n_{\text{HCl}} = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow \text{HCl thiếu hay hỗn hợp kim loại không tan hết.}$

Theo PTHH: $n_{\text{H}_2} = \frac{1}{2} n_{\text{HCl}} = \frac{1}{2} \cdot 0,25 = 0,125 \text{ (mol)} \Rightarrow V_{\text{H}_2} = 2,8 \text{ (lít)}$

Câu 5: Viết phương trình phản ứng trong đó 0,75 mol H₂SO₄ tham gia phản ứng sinh ra:

a. 8,4 lít SO₂

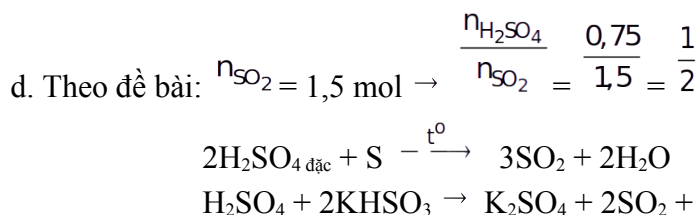
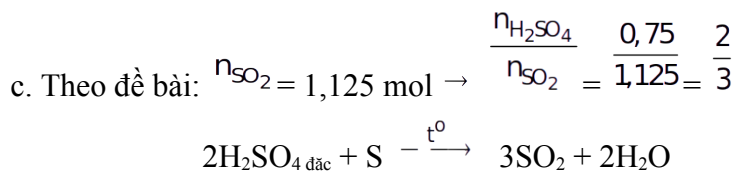
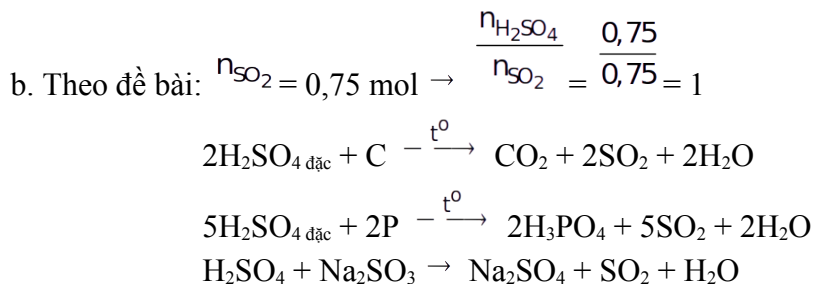
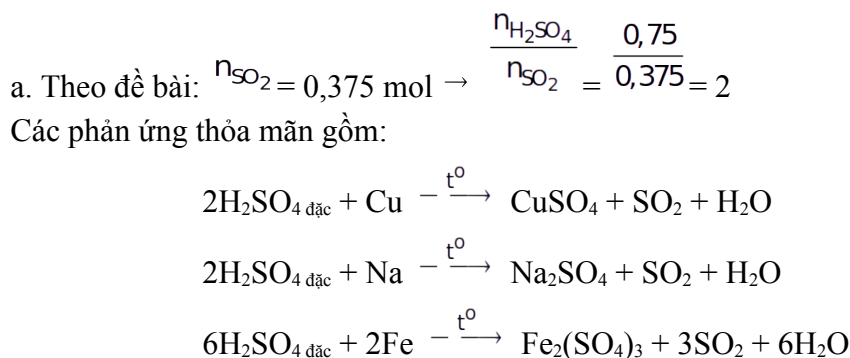
b. 16,8 lít SO₂

b. 25,2 lít SO₂

d. 33,6 lít SO₂

Thể tích các khí đo ở đktc.

Viết PTHH với H₂SO₄:



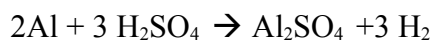
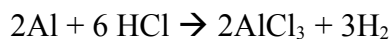
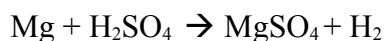
Câu 6: Hoà tan hết 7,74 gam hỗn hợp hai kim loại magie và nhôm bằng 500ml dd chứa hai axit HCl 1M và H₂SO₄ 0,28M thu được dung dịch A và 8,736 lít khí hiđro đo ở điều kiện tiêu chuẩn.

1/ Tính khối lượng muối khan thu được.

2/ Cho dd A phản ứng với V lít dd NaOH 2M. Tính thể tích dung dịch NaOH cần dùng để thu được kết tủa lớn nhất. Tính khối lượng kết tủa đó.

1. $n_{\text{HCl}} = 0,5 \text{ (mol)}$, $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,14 \text{ (mol)}$, $n_{\text{H}_2} = 0,39 \text{ (mol)}$ (Đổi 500 ml = 0,5 l)

$n_{\text{Mg}} = x = x_1 + x_2 \text{ (mol)}$ $n_{\text{Al}} = y = y_1 + y_2 \text{ (mol)}$



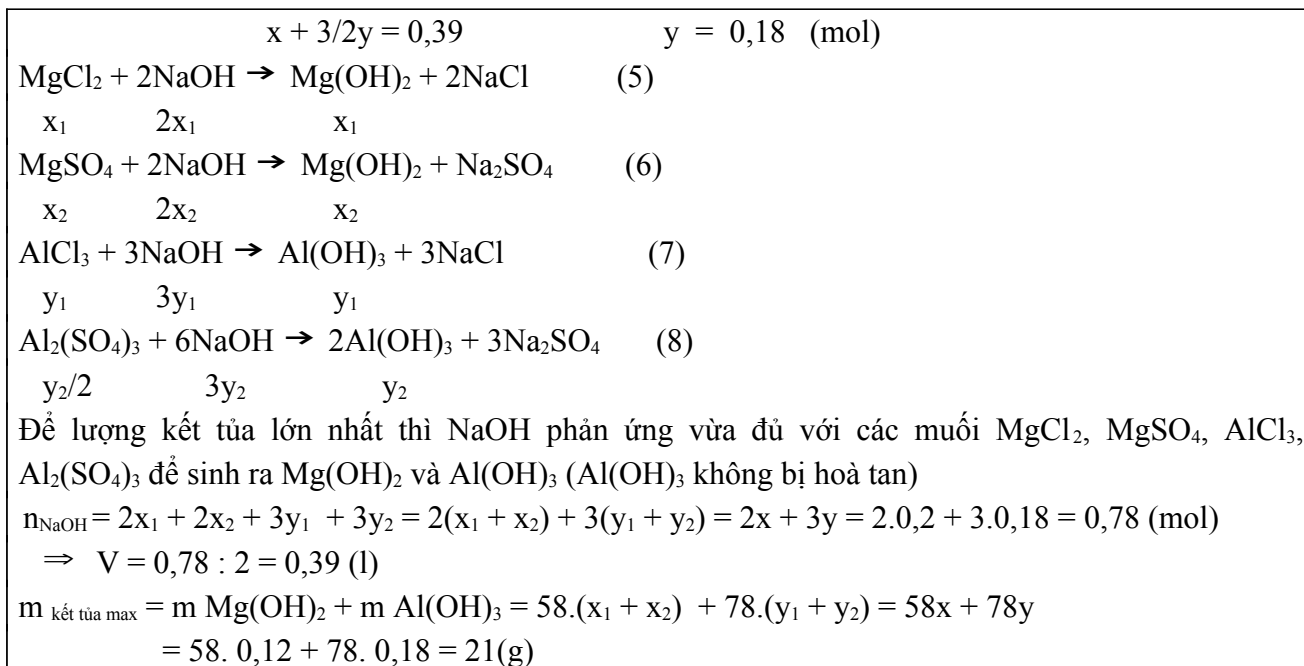
$m_{\text{muối khan}} = m_{\text{kim loại}} + m_{\text{axit}} - m_{\text{H}_2} = 7,74 + 0,5 \cdot 36,5 + 0,14 \cdot 98 - 0,39 \cdot 2 = 38,93 \text{ (gam)}$

2. Từ các phương trình phản ứng ta có :

$n_{\text{H}_2(\text{do Mg sinh ra})} = x_1 + x_2 = n_{\text{Mg}} = x \text{ (mol)}$

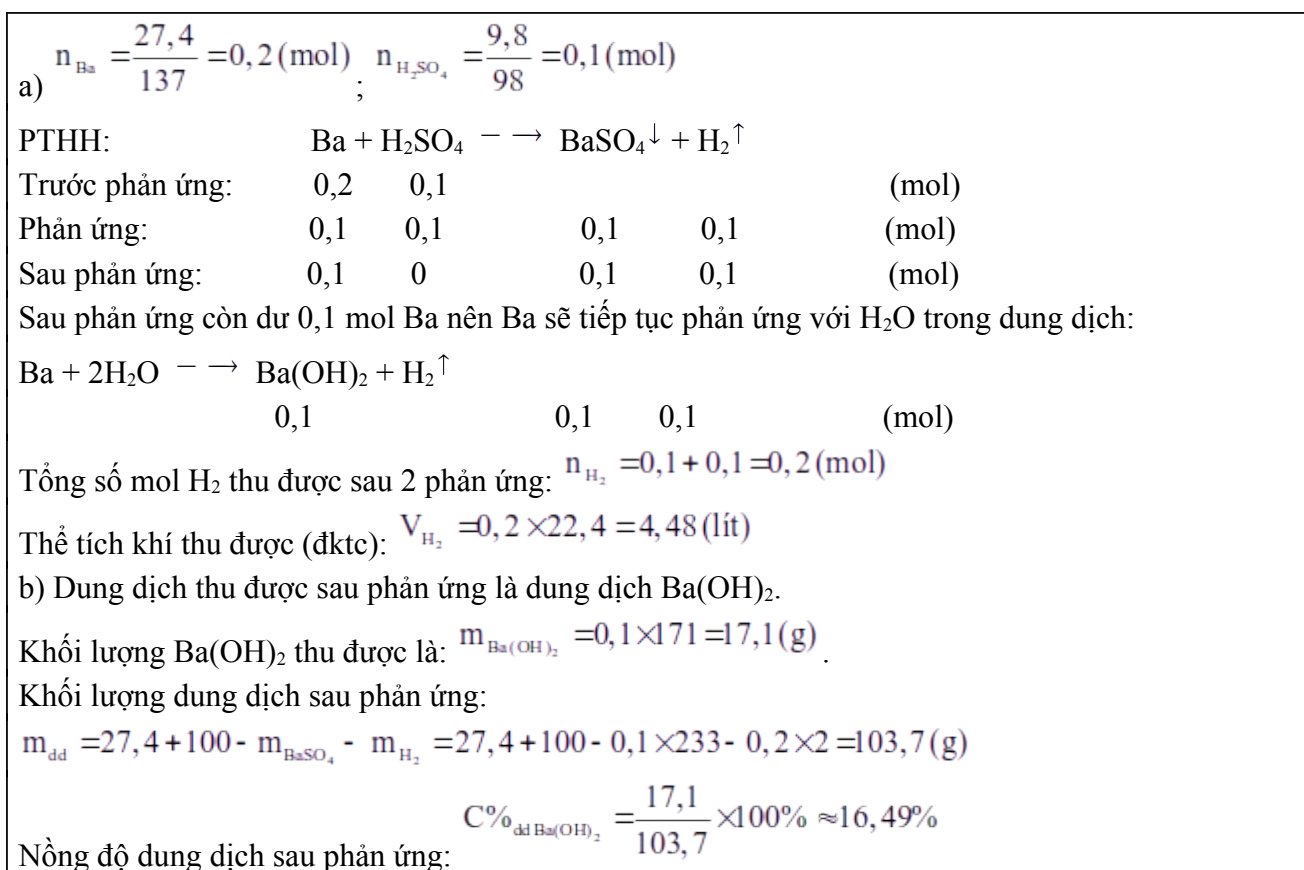
$n_{\text{H}_2(\text{do Al sinh ra})} = 1,5 \cdot (y_1 + y_2) = 1,5 n_{\text{Al}} = y \text{ (mol)}$

Ta có hệ pt : $24x + 27y = 7,74 \quad \Leftrightarrow \quad x = 0,12 \text{ (mol)}$



Câu 7: Cho 27,4 gam Ba tác dụng với 100 gam dung dịch H_2SO_4 9,8%.

- a) Tính thể tích khí thoát ra (đktc).
b) Tính nồng độ phần trăm của dung dịch sau phản ứng.



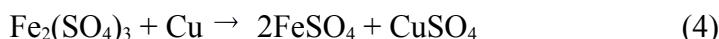
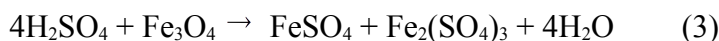
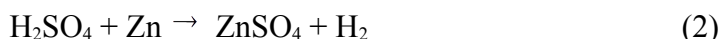
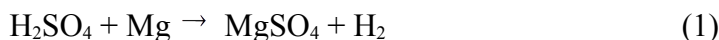
Câu 8: Hỗn hợp (M) gồm 2 kim loại Mg và Zn; (Y) là dung dịch H_2SO_4 có nồng độ C mol/l; (Z) là hỗn hợp gồm Fe_3O_4 và Cu.

- Trường hợp 1: Cho 24,3 gam hỗn hợp (M) vào 2 lít dung dịch Y sinh ra 8,96 lít khí H_2 .
- Trường hợp 2: Cho 24,3 gam hỗn hợp (M) vào 3 lít dung dịch Y sinh ra 11,2 lít khí H_2 .
(các thể tích khí đều đo ở điều kiện tiêu chuẩn)

a. Tính giá trị của C?

- b. Tính thành phần % về khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp M?
 c. Tính khối lượng hỗn hợp (Z) tối đa có thể hoà tan hoàn toàn trong 3 lít dung dịch (Y)?

Các phản ứng xảy ra:



a. Theo đề bài: $n_{\text{H}_2(\text{TH}_1)} < n_{\text{H}_2(\text{TH}_2)} \rightarrow$ ở trường hợp 1, axit phản ứng hết, M còn dư.

Bảo toàn mol nguyên tố H ta có: $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{H}_2(\text{TH}_1)} = 0,4 \text{ mol}$

Vậy giá trị của C là: $C = \frac{0,4}{2} = 0,2\text{M}$

b. Gọi x và y lần lượt là số mol của Mg và Zn trong hỗn hợp M ($x, y > 0$)

Xét trường hợp 2: khi thể tích dung dịch Y tăng gấp $\frac{3}{2}$ mà thể tích khí H_2 thu được tăng $\frac{5}{4} \rightarrow$ ở trường hợp 2, axit dư, hỗn hợp M tan hết.

Theo đề bài ta có: $24x + 65y = 24,3 \quad (I)$

Theo (1) và (2): $n_{\text{H}_2(\text{TH}_2)} = n_{\text{kim loại}} \rightarrow x + y = 0,5 \quad (II)$

Từ (I) và (II) ta được: $x = 0,2; y = 0,3$

Vậy thành phần % khối lượng mỗi kim loại trong M là:

$$\% \text{Mg} = \frac{0,2 \times 24}{24,3} = 19,753\%; \% \text{Zn} = 80,247\%$$

c. Theo đề bài, trong 3 lít dung dịch Y có: $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,6 \text{ mol}$.

Theo (3): $n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{1}{4} n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,15 \text{ mol}$.

Theo (3) và (4): $n_{\text{Cu}} = n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,15 \text{ mol}$

Vậy khối lượng hỗn hợp Z tối đa có thể tan trong 3 lít Y là: $m_Z = 0,15 \times 232 + 0,15 \times 64 = 44,4 \text{ gam}$

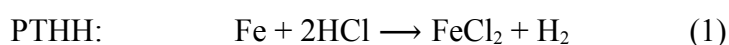
Câu 9: Tiến hành 2 thí nghiệm sau:

Thí nghiệm 1: Cho a gam Fe hòa tan trong dung dịch HCl, kết thúc thí nghiệm, cô cạn sản phẩm thu được 3,1 gam chất rắn.

Thí nghiệm 2 Cho a gam Fe và b gam Mg vào dung dịch HCl (cùng với lượng như trên), kết thúc thí nghiệm, cô cạn sản phẩm thu được 3,34 gam chất rắn và thu được 448 ml khí hidro (đktc)

Tìm giá trị của a và b.

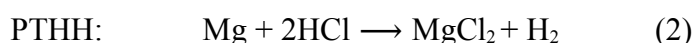
* Xét TN1:



Giả sử: Fe phản ứng hết $\rightarrow$ Chất rắn là FeCl_2

$$n_{\text{Fe}} = n_{\text{FeCl}_2} = n_{\text{H}_2} = \frac{3,1}{127} = 0,024 \text{ mol}$$

* Xét TN2:





Ta thấy: Ngoài a gam Fe như thí nghiệm 1 cộng với b gam Mg mà chỉ giải phóng:

$$n_{\text{H}_2} = \frac{0,448}{22,4} = 0,02 \text{ mol} < 0,024 \text{ mol (loại)}$$

Chúng tỏ: Trong TN₁: Fe dư, HCl hết.

$$\text{TN1: } n_{\text{Fe pur}} = n_{\text{FeCl}_2} = \frac{1}{2} n_{\text{HCl}} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Fe(du)}} = 3,1 - 0,02.127 = 0,56 \text{ (gam)}$$

$$m_{\text{Fe(pur)}} = 0,02.56 = 1,12 \text{ (gam)}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Fe}} = a = 0,56 + 1,12 = 1,68 \text{ (gam)}$$

$$* \text{ TN2: HCl luôn hết, } n_{\text{HCl}} = 2 n_{\text{H}_2} = \frac{0,448}{22,4} = 0,04 \text{ mol}$$

Áp dụng ĐLBTKL: $m_{\text{Mg}} + m_{\text{Fe}} + m_{\text{HCl}} = m_{\text{chất rắn}} + m_{\text{khí hidro}}$

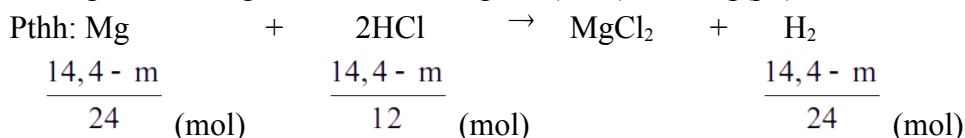
$$a + b = 3,34 + 0,02.2 - 0,04.36,5 = 1,92 \text{ (g)}$$

$$\text{Mà } a = 1,68 \text{ g} \Rightarrow b = 1,92 - 1,68 = 0,24 \text{ (g)}$$

Câu 10: Hòa tan 14,4 gam Mg vào 400ml dung dịch HCl chưa rõ nồng độ thì thu được V_1 lít khí H_2 và còn lại một phần chất rắn không tan. Lọc lấy phần chất rắn không tan, cho thêm 20 gam sắt vào chất rắn đó. Tất cả chất rắn cho vào 500ml dung dịch HCl với nồng độ như trên thấy thoát ra V_2 lít khí H_2 và còn 3,2 gam chất rắn không tan.

Tính V_1, V_2 . Biết các thể tích khí đều đo ở đktc.

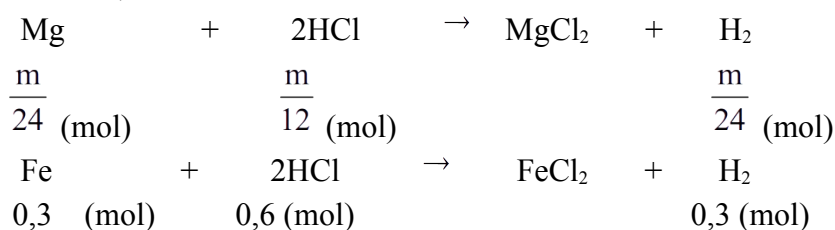
$$\text{TN1: giả sử có } m \text{ gam chất rắn không tan (} m > 0 \text{)} \Rightarrow n_{\text{Mg(pur)}} = \frac{14,4 - m}{24} \text{ (mol)}$$



TN2: Thêm 20 gam Fe vào chất rắn trên (Mg), nên 3,2 gam chất rắn còn lại là Fe.

$$\Rightarrow m_{\text{Fe(pur)}} = 20 - 3,2 = 16,8 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{Fe(pur)}} =$$

$$\frac{16,8}{56} = 0,3 \text{ mol}$$



$$\text{Ta có } n_{\text{HCl}} \text{ trong 500ml dd HCl là: } \frac{m}{24} + 0,6 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{HCl}} \text{ trong 400ml dd HCl là: } \frac{14,4 - m}{12} \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow \frac{\frac{m}{24} + 0,6}{24} : \frac{14,4 - m}{12} = 500 : 400 = 5 : 4 \Rightarrow m = 4,8 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow \text{Vậy } V_1 = \frac{14,4 - 4,8}{24} \cdot 22,4 = 8,96 \text{ (lít)}$$

$$\Rightarrow V_2 = \left(\frac{4,8}{24} + 0,3 \right) \cdot 22,4 = 11,2 \text{ (lít)}$$

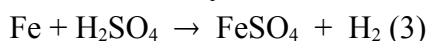
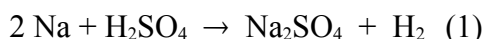
Câu 11: Hỗn hợp X gồm x mol Na, y mol Zn và Z mol Fe; hỗn hợp Y gồm 18y gam Al và (11,5x + 28z) gam kim loại M. Hoà tan hoàn toàn X hoặc Y bằng lượng dư dung dịch H₂SO₄ 0,5M đều thu được V lít khí H₂ (đo ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất).

a) Viết các phương trình hoá học xảy ra.

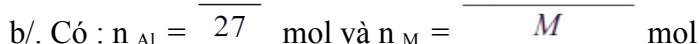
b) Xác định kim loại M.

a. Phản ứng :

Thí nghiệm 1 :



Thí nghiệm 2 :



Theo pư 1;2;3 có số mol H₂ là : $v/22,4 \text{ mol}$

$$\rightarrow \frac{1}{2}x + y + z = v/22,4 \quad (5)$$

Theo phản ứng 4;5 có: $y + \frac{11,5x + 28z}{M} \cdot (n/2) = v/22,4 \quad (6)$

Từ (5) và (6) có $M = \frac{11,5x + 28z}{2 \cdot (x + 2.z)} \cdot n \quad (7)$

Vì $11,5 < \frac{11,5x + 28z}{(x + 2.z)} < 14 \quad (8)$

Từ (7) và (8) có : $11,5n < M < 14 n$

Biện luận với $n=2$ và $M = 24 \Rightarrow M$ là Mg

Câu 12: Hòa tan hoàn toàn 19,1 gam hỗn hợp X gồm Mg, Zn và Al trong 500 gam dung dịch chứa HCl 5,84% và H₂SO₄ 5,88%, thu được dung dịch Y và 15,68 lít khí H₂ (đktc). Cô cạn dung dịch Y thu được m gam muối khan. Tính m.

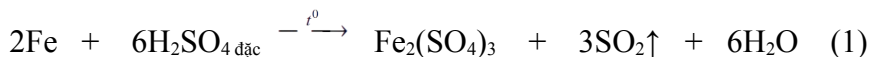
$$n_{\text{H}_2} = \frac{15,68}{22,4} = 0,7(\text{mol}) \quad ; \quad n_{\text{HCl}} = \frac{5,84\% \cdot 500}{36,5} = 0,8(\text{mol}) \quad ; \quad n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{5,88\% \cdot 500}{400} = 0,3(\text{mol})$$

Nhận xét: $n_{\text{H}_2} = \frac{1}{2}n_{\text{HCl}} + n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,4 + 0,3 = 0,7(\text{mol}) \Rightarrow$ Phản ứng xảy ra vừa đủ.

Áp dụng ĐL BTKL : $m = m_{\text{KL}} + m_{\text{axit}} - m_{\text{hidro}} = 19,1 + 0,8 \cdot 36,6 + 0,3 \cdot 98 - 0,7 \cdot 2 = 76,3 \text{ (gam)}$

Câu 17: Hòa tan 8,4 gam sắt trong dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng thu được khí SO_2 là sản phẩm khử duy nhất và dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được 26,4 gam muối khan. Tính khối lượng H_2SO_4 đã phản ứng.

$$n_{Fe} = \frac{8,4}{56} = 0,15 \text{ mol}$$



Giả sử muối khan chỉ có $Fe_2(SO_4)_3$ khi đó:

$$\text{Theo (1): } n_{Fe_2(SO_4)_3} = \frac{1}{2} n_{Fe} = \frac{0,15}{2} = 0,075 \text{ mol}$$

$$m_{Fe_2(SO_4)_3} = 0,075 \cdot 400 = 30 \text{ gam} \neq 26,4 \text{ gam} \text{ muối khan (vô lí).}$$

Điều đó chứng tỏ sau phản ứng(1) H_2SO_4 hết, Fe dư và xảy ra tiếp phản ứng:



Gọi số mol Fe phản ứng ở (1) và (2) lần lượt là x và y

$$\rightarrow x + y = 0,15 \quad (*)$$

$$\text{Theo (1): } n_{Fe_2(SO_4)_3} = \frac{1}{2} n_{Fe} = 0,5x \text{ mol}$$

$$\text{Theo (2): } \begin{cases} n_{Fe_2(SO_4)_3} = \frac{1}{2} n_{Fe} = y \text{ mol} \\ n_{FeSO_4} = 3n_{Fe} = 3y \text{ mol} \end{cases}$$

$\Rightarrow$ muối khan gồm: $3y$ mol $FeSO_4$ và $(0,5x - y)$ mol $Fe_2(SO_4)_3$.

$$\Rightarrow m_{\text{muối khan}} = 400(0,5x - y) + 152 \cdot 3y = 26,4 \text{ gam}$$

$$\rightarrow 200x + 56y = 26,4 \quad (**)$$

$$(*) \text{ và } (**) \text{ ta có: } \begin{cases} x + y = 0,15 \\ 200x + 56y = 26,4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,125 \\ y = 0,025 \end{cases}$$

$$\text{Theo (1): } n_{H_2SO_4} = 3n_{Fe} = 3 \cdot 0,15 = 0,45 \text{ mol}$$

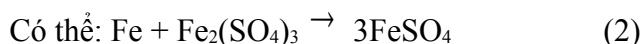
$$\text{Khối lượng } H_2SO_4 \text{ đã phản ứng là: } m_{H_2SO_4} = 98 \cdot 0,45 = 44,1 \text{ gam}$$

Câu 13. Cho Fe phản ứng vừa hết với dung dịch H_2SO_4 thu được khí A và dung dịch chứa 8,28 gam muối. Tính khối lượng của Fe đã phản ứng biết rằng số mol Fe bằng 37,5% số mol H_2SO_4 .

Nếu A là khí H_2 : $Fe + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2$ (loại vì không thỏa mãn đầu bài: $n_{Fe} = 37,5\% \cdot n_{H_2SO_4}$)

$\Rightarrow$ A là khí SO_2 (không thể là H_2S vì Fe là kim loại trung bình)

Các phương trình phản ứng:



$$\text{Vì } n_{Fe} = 37,5\% \cdot n_{H_2SO_4} \Rightarrow n_{Fe} : n_{H_2SO_4} = 37,5/100 = 3/8 > 1/3 = 3/9$$

$\Rightarrow$ Phản ứng (2) có xảy ra. Gọi số mol Fe tham gia phản ứng (1) và (2) lần lượt là x và y

$$\begin{cases} \frac{x+y}{3x} \cdot 100 = 37,5 \\ (0,5x - y) \cdot 400 + 3y \cdot 152 = 8,28 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,04 \\ y = 0,005 \end{cases}$$

Theo bài ra ta có:

$$m_{Fe} = 0,045 \cdot 56 = 2,52 \text{ (gam)}$$