

ĐỀ CHÍNH THỨC

**Bài 1 (4,0 điểm)**

- Hoàn thành và cân bằng các phương trình phản ứng sau :
  - $\text{CuCl}_2 + \text{KOH} \rightarrow$
  - $\text{Fe}_x\text{O}_y + \text{H}_2\text{SO}_{4\text{đặc}} \rightarrow ? + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
  - $\text{Al} + \text{HNO}_3 \rightarrow ? + \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
  - $\text{FeS}_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow ? + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- Có 3 dung dịch hỗn hợp A, B, C, mỗi dung dịch chỉ chứa 2 chất trong số các chất sau:  
 $\text{KNO}_3, \text{K}_2\text{CO}_3, \text{K}_3\text{PO}_4, \text{MgCl}_2, \text{BaCl}_2, \text{AgNO}_3$ .
  - Hãy cho biết thành phần các chất trong mỗi dung dịch A, B, C
  - Bằng phương pháp hóa học hãy phân biệt ba dung dịch trên bằng thuốc thử duy nhất.
- Hãy nêu hiện tượng và viết phương trình phản ứng (nếu có) các thí nghiệm sau:
  - Nhỏ dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc vào cốc có đường kính trắng.
  - Cho từ từ dung dịch HCl vào dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

**Bài 2 (3,0 điểm)**

- Hòa tan hết 26,43 gam hỗn hợp bột gồm Mg, Al,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  và MgO bằng 796 ml dung dịch HCl 2M (vừa đủ). Sau phản ứng thu được dung dịch T và 4,368 lít  $\text{H}_2$  (đktc). Cô cạn dung dịch T thu được m gam muối khan. Viết các phương trình phản ứng và tính giá trị m.
- Tính khối lượng quặng hematit chứa 60%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  cần thiết để sản xuất 1 tấn gang chứa 95% Fe. Biết hiệu suất của quá trình là 80% .

**Bài 3 (2,5 điểm)**

- Dung dịch A là  $\text{H}_2\text{SO}_4$  và dung dịch B là NaOH.
- Trộn A và B theo tỉ số  $V_A:V_B = 3:2$  thì được dung dịch X có chứa A dư. Trung hòa 1 lít X cần 40gam dung dịch KOH 28%.
- Trộn A và B theo tỉ số  $V_A:V_B = 2:3$  thì được dung dịch Y có chứa B dư. Trung hòa 1 lít Y cần 29,2gam dung dịch HCl 25%. Tính nồng độ mol của A và B.

**Bài 4 (3,5 điểm)**

- Khử hoàn toàn 8,7 gam một oxit kim loại A bằng CO ở nhiệt độ cao thành kim loại. Dẫn toàn bộ lượng khí sinh ra vào bình đựng dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dư, thấy khối lượng bình tăng thêm 6,6gam. Nếu lấy lượng kim loại sinh ra hòa tan hết vào dung dịch HCl dư thì thu được 2,52 lít khí  $\text{H}_2$  (ở đktc). Xác định công thức phân tử của oxit kim loại A.
- Hỗn hợp X gồm oxit kim loại A và nhôm. Lấy 32,22 gam hỗn hợp X đem nung nóng để phản ứng nhiệt nhôm xảy ra hoàn toàn (trong điều kiện không có không khí) được hỗn hợp Y. Nghiền nhỏ, trộn đều hỗn hợp Y rồi chia thành 2 phần khác nhau:
  - Phần 1: Tác dụng hết với dung dịch NaOH dư, thu được 2,016 lít khí  $\text{H}_2$  ở đktc
  - Phần 2: Hòa tan hết vào lượng dư dung dịch HCl tạo ra 8,064 lít khí  $\text{H}_2$  ở đktcTính khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp X.

**Bài 5 (3,0 điểm)**

Một thanh kim loại R được ngâm trong dung dịch  $\text{CuSO}_4$ . Sau khi phản ứng kết thúc, thanh kim loại nhẹ bớt đi so với ban đầu. Cũng thanh kim loại R như vậy, sau khi ngâm trong dung dịch  $\text{AgNO}_3$ , kết thúc phản ứng thì khối lượng thanh kim loại bây giờ lại nặng thêm so với ban đầu. Cho biết R có hóa trị II, tất cả kim loại sinh ra đều bám vào thanh R, phần khối lượng nặng thêm gấp 75,5 lần phần khối lượng nhẹ bớt đi, số mol kim loại bám vào thanh kim loại R trong hai thí nghiệm trên đều bằng nhau.

a. Xác định kim loại R.

b. Nếu thanh kim loại R đem thí nghiệm có khối lượng 20g, dung dịch  $\text{CuSO}_4$  có thể tích 125 ml và nồng độ 0,8M thì trong thí nghiệm với dung dịch  $\text{AgNO}_3$ , thanh kim loại tăng bao nhiêu phần trăm về khối lượng? Thể tích dung dịch  $\text{AgNO}_3$  0,4M cần dùng là bao nhiêu ml?

**Bài 6 (4,0 điểm)**

Hoà tan hoàn toàn 2,16 gam kim loại M trong 500 ml dung dịch  $\text{HNO}_3$  0,6 M thu được dung dịch A (không chứa muối  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) và 604,8 ml hỗn hợp khí  $\text{N}_2$  và  $\text{N}_2\text{O}$  (ở đktc). Tỉ khối hơi của hỗn hợp khí này so với  $\text{H}_2$  là 18,445. Mặt khác, hoà tan hoàn toàn 7,038 gam Na kim loại vào 400 ml dung dịch HCl x mol/l thu được khí  $\text{H}_2$  và dung dịch E. Trộn dung dịch A với dung dịch E thu được 2,34 gam kết tủa. Xác định kim loại M và nồng độ mol/l của dung dịch HCl đã dùng.

----- Hết -----

Cho: H=1; C=12; N=14; O=16; Na=23; Mg=24; Al=27; S=32; Cl=35,5; K=39; Ca=40; Fe=56; Cu=64; Zn=65; Ba=137

\*Lưu ý: Học sinh được sử dụng bảng hệ thống tuần hoàn các nguyên tố hóa học và máy tính cá nhân.



	<p>Số mol <math>H_2 = 0,195 \text{ mol}</math>  Số mol <math>HCl = 1,592 \text{ mol}</math>  <math>n_{HCl(1,2)} = 2.n_{H_2} = 2.0,195 = 0,39 \text{ mol}</math>  <math>\Rightarrow n_{HCl(3,4)} = 1,592 - 0,39 = 1,202 \text{ mol} \rightarrow n_{O(\text{oxit})} = 1,202/2 = 0,601 \text{ mol}</math>  Vậy <math>m(\text{muối}) = 26,43 - 0,601.16 + 0,796.2.35,5 = 73,33 \text{ gam}</math></p>	<p>0,5đ  0,5đ  <math>\Sigma = 1,5đ</math></p>
	<p>2. <math>Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2</math>  160kg                      2.56kg  xkg                          950kg  <math>x = \frac{950.160}{2.56} = 1357,14 \text{ kg}</math>  Khối lượng quặng hematit chứa 60% <math>Fe_2O_3</math>  <math>\frac{1357,14.100}{60} = 2261,9 \text{ kg}</math>  Khối lượng quặng thực tế cần dùng:  <math>\frac{2261,9.100}{80} = 2827,38 \text{ kg}</math></p>	<p>0,5đ  0,5đ  0,5đ  <math>\Sigma = 1,5đ</math></p>
<b>Bài 3</b> (2,5đ)	<p><b>Dung dịch A là <math>H_2SO_4</math> và dung dịch B là NaOH.</b>  <b>Trộn A và B theo tỉ số <math>V_A:V_B = 3:2</math> thì được dung dịch X có chứa A dư. Trung hòa 1 lít X cần 40gam dung dịch KOH 28%.</b>  <b>Trộn A và B theo tỉ số <math>V_A:V_B = 2:3</math> thì được dung dịch Y có chứa B dư. Trung hòa 1 lít Y cần 29,2gam dung dịch HCl 25%. Tính nồng độ mol của A và B.</b>  Gọi a, b lần lượt là nồng độ mol của dung dịch A và B  Số mol KOH = 0,2 mol  Số mol HCl = 0,2 mol  Trộn 3lit A (3a mol) với 2 lít B (2b mol) <math>\Rightarrow</math> 5lit X có dư axit.  Trung hòa 1lit X <math>\rightarrow</math> 0,2mol KOH  5lit X <math>\rightarrow</math> 1mol KOH, số mol <math>H_2SO_4</math> dư = 0,5mol  <math>H_2SO_4 + 2KOH \rightarrow K_2SO_4 + 2H_2O</math>  0,5                      1  b                          2b  Theo PTHH ta có : <math>3a - b = 0,5</math>                      (1)  Trộn 2lit A (2a mol) với 3 lít B (3b mol) <math>\Rightarrow</math> 5lit Y có dư bazơ.  Trung hòa 1lit Y <math>\rightarrow</math> 0,2mol HCl  5lit Y <math>\rightarrow</math> 1mol HCl, số mol KOH dư = 1 mol  <math>H_2SO_4 + 2KOH \rightarrow K_2SO_4 + 2H_2O</math>  1                          2  2a                          4a  Theo PTHH ta có : <math>3b - 4a = 1</math>                      (2)  Giải (1) và (2) <math>\Rightarrow a = 0,5. b = 1</math>  Nồng độ mol của dung dịch A = 0,5M, dung dịch B = 1M</p>	<p>1,0đ  1,0đ  0,5đ  <math>\Sigma = 2,5đ</math></p>
<b>Bài 4</b> (3,5đ)	<p><b>a. Khử hoàn toàn 8,7 gam một oxit kim loại A bằng CO ở nhiệt độ cao thành kim loại. Dẫn toàn bộ lượng khí sinh ra vào bình đựng dung dịch <math>Ca(OH)_2</math> dư, thấy khối lượng bình tăng thêm 6,6gam. Nếu lấy lượng kim loại sinh ra hòa tan hết vào dung dịch HCl dư thì thu được 2,52 lít khí <math>H_2</math> (ở đktc). Xác định công thức phân tử của oxit kim loại A.</b>  <b>b. Hỗn hợp X gồm oxit kim loại A và nhôm.. Lấy 32,22 gam hỗn hợp X đem nung nóng để phản ứng nhiệt nhôm xảy ra hoàn toàn (trong điều kiện không có không khí) được hỗn hợp Y. Nghiền nhỏ, trộn đều hỗn hợp Y rồi chia thành 2 phần khác nhau:</b></p>	



**Phần 1: Tác dụng hết với dung dịch NaOH dư, thu được 2,016 lít khí H<sub>2</sub> ở đktc**

**Phần 2 : Hòa tan hết vào lượng dư dung dịch HCl tạo ra 8,064 lít khí H<sub>2</sub> ở đktc**

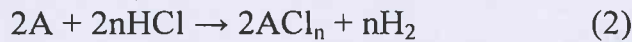
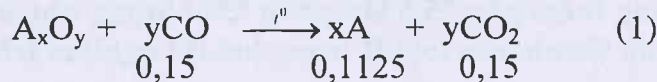
**Tính khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp X**

a. Công thức của oxit là : A<sub>x</sub>O<sub>y</sub>

Số mol H<sub>2</sub> = 0,1125mol

mCO<sub>2</sub> = 6,6gam (bằng khối lượng bình tăng)

Số mol CO<sub>2</sub> = 0,15mol



$$m_A = 8,7 + 0,15 \cdot 28 - 6,6 = 6,3g$$

$$M_A = \frac{6,3}{0,225} = 28n$$

n

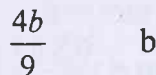
n	1	2	3
M	28	56	84
Kq		Fe	

n= 2, M = 56 => A là Fe

$$\text{Ta có } \frac{x}{0,1125} = \frac{y}{0,15} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{3}{4}$$

Vậy oxit có công thức **Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>**

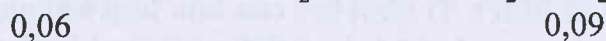
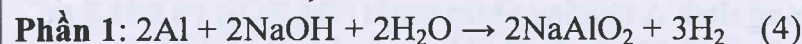
b. nH<sub>2</sub> (phần 1) = 0,09 mol, nH<sub>2</sub>(phần 2) = 0,36mol



Vì phản ứng xảy ra hoàn toàn và sản phẩm tác dụng với NaOH tạo H<sub>2</sub> => hỗn hợp Y gồm : Fe, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Al dư

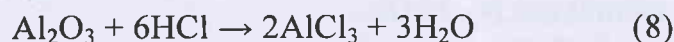
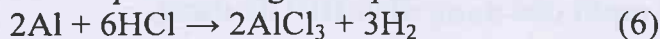
Gọi a, b lần lượt là số mol của Aldư, Fe ở phần 1

$$\text{Từ (3)} \Rightarrow nAl_2O_3 = \frac{4b}{9}$$



Số mol H<sub>2</sub> (4) = 0,09 mol => a = 0,06mol

**Phần 2 :** Giả sử phần 2 bằng k lần phần 1



9

Số mol H<sub>2</sub> ở (6) và (7) = 0,36mol

$$\Rightarrow 0,09k + kb = 0,36 \quad (I)$$

Theo định luật BTKL ta có mX = mY = 32,22

$$\Rightarrow 27(0,06+0,06k) + 56(b+kb) + 102 \cdot \frac{4}{9}(b + kb) = 32,22 \quad (II)$$

0,25đ

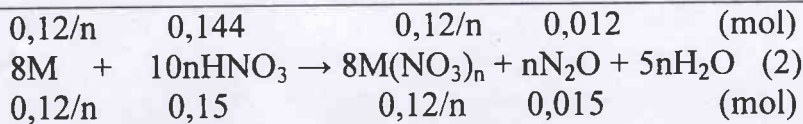
0,75đ

0,25đ

0,25đ

0,75đ

	<p>Từ (I) và (II) <math>\Rightarrow k = 2, b = 0,09</math>  <math>\Rightarrow n_{Fe(3)} = 0,09 + 0,09.2 = 0,27 \text{ mol}, m_{Fe_3O_4} = 232.0,09 = 20,88 \text{ gam}</math>  <math>m_{Al} = 32,22 - 20,88 = 11,34 \text{ gam}</math></p>	<p>0,5đ  0,5đ  0,25đ  <math>\Sigma = 3,5đ</math></p>
<p><b>Bài 5</b> (3,0đ)</p>	<p><b>Một thanh kim loại R được ngâm trong dung dịch CuSO<sub>4</sub>. Sau khi phản ứng kết thúc, thanh kim loại nhẹ bớt đi so với ban đầu. Cũng thanh kim loại R như vậy, sau khi ngâm trong dung dịch AgNO<sub>3</sub>, kết thúc phản ứng thì khối lượng thanh kim loại bây giờ lại nặng thêm so với ban đầu. Cho biết R có hóa trị II, tất cả kim loại sinh ra đều bám vào thanh R, phần khối lượng nặng thêm gấp 75,5 lần phần khối lượng nhẹ bớt đi, số mol kim loại bám vào thanh kim loại R trong hai thí nghiệm trên đều bằng nhau.</b></p> <p><b>a. Xác định kim loại R</b></p> <p><b>b. Nếu thanh kim loại R đem thí nghiệm có khối lượng 20g, dung dịch CuSO<sub>4</sub> có thể tích 125 ml và nồng độ 0,8M thì trong thí nghiệm với dung dịch AgNO<sub>3</sub>, thanh kim loại tăng bao nhiêu phần trăm về khối lượng? Thể tích dung dịch AgNO<sub>3</sub> 0,4M cần dùng là bao nhiêu ml?</b></p> <p>Xác định kim loại R.  Gọi x là số mol kim loại bám vào thanh R.  <math>R + CuSO_4 \rightarrow RSO_4 + Cu \downarrow</math>  <math>x \quad x \quad \quad \quad x \quad \text{mol}</math>  <math>R + 2AgNO_3 \rightarrow R(NO_3)_2 + 2Ag \downarrow</math>  <math>0,5x \quad x \quad \quad \quad x</math></p> <p>- Phần khối lượng nhẹ bớt đi = <math>(M_R - 64).x</math>  - Phần khối lượng tăng thêm = <math>(216 - M_R).0,5x</math>  Theo đề bài, ta có: <math>(216 - M_R).0,5x = 75,5.(M_R - 64).x</math>  Giải ra: <math>M_R = 65</math>  Vậy: Kim loại R là Zn (kẽm)</p> <p>b) <math>n_{CuSO_4} = 0,125.0,8 = 0,1 \text{ mol} = x</math>  <math>\Rightarrow \% \text{ khối lượng tăng thêm} = \frac{0,5.0,1.(216 - 65).100}{20} = 37,75\%</math></p> <p><math>n_{AgNO_3} = x = 0,1 \text{ mol}</math>  <math>V_{ddAgNO_3} = \frac{0,1}{0,4} = 0,25 \text{ lít} = 250 \text{ ml}</math></p>	<p>0,25đ      1,5đ    0,75đ  0,5đ  <math>\Sigma = 3,0đ</math></p>
<p><b>Bài 6</b> (4,0đ)</p>	<p><b>Hoà tan hoàn toàn 2,16 gam kim loại M trong 500 ml dung dịch HNO<sub>3</sub> 0,6 M thu được dung dịch A (không chứa muối NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>) và 604,8 ml hỗn hợp khí N<sub>2</sub> và N<sub>2</sub>O (ở đktc). Tỉ khối hơi của hỗn hợp khí này so với H<sub>2</sub> là 18,445. Mặt khác, hoà tan hoàn toàn 7,038 gam Na kim loại vào 400 ml dung dịch HCl x mol/l thu được khí H<sub>2</sub> và dung dịch E. Trộn dung dịch A với dung dịch E thu được 2,34 gam kết tủa. Xác định kim loại M và nồng độ mol/l của dung dịch HCl đã dùng.</b></p> <p>Số mol của HNO<sub>3</sub> = 0,3mol  Số mol của hỗn hợp khí = 0,027mol  Gọi a, b lần lượt là số mol của N<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O.</p> <p>Theo đề ta có: <math display="block">\begin{cases} a + b = \frac{0,6048}{22,4} = 0,027 \\ \frac{28a + 44b}{2.0,027} = 18,445 \end{cases}</math></p> <p>Tìm được a = 0,012 (mol), b = 0,015 (mol)  <math>10M + 12nHNO_3 \rightarrow 10M(NO_3)_n + nN_2 + 6nH_2O \quad (1)</math></p>	<p>0,5đ</p>



0,5đ

Ta có:  $M\left(\frac{0,12}{n} + \frac{0,12}{n}\right) = 2,16 \Leftrightarrow M = 9n$

n	1	2	3
M	9	18	27
Kq			Al

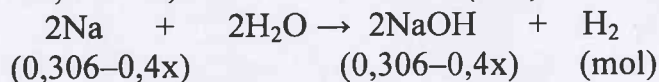
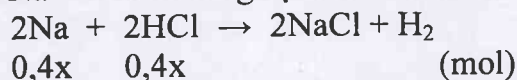
0,75đ

$\Leftrightarrow n = 3, M = 27 (\text{Al})$

DDA gồm:  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 = 0,08\text{mol}; \text{HNO}_3 = 0,3 - (0,144 + 0,15) = 0,006(\text{mol})$

- Số mol HCl = 0,4x
- Số mol Na = 0,306mol

Cho Na + 400ml dung dịch HCl x mol/l:

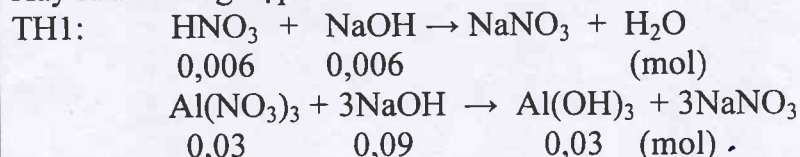


Dung dịch E gồm:  $\text{NaOH} = 0,306 - 0,4x (\text{mol}); \text{NaCl} = 0,306 (\text{mol})$

0,75đ

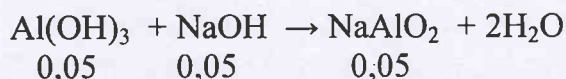
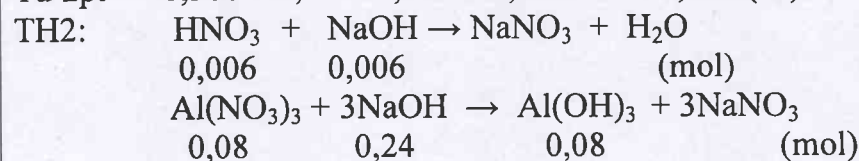
Trộn dung dịch A với dung dịch E, để thu được 0,03 mol kết tủa  $\text{Al}(\text{OH})_3$

Xảy ra 2 trường hợp:



Từ 2pt  $\Rightarrow 0,306 - 0,4x = 0,006 + 0,09 \Leftrightarrow x = 0,525 (\text{M})$

0,75đ



Từ 3pt  $\Rightarrow 0,306 - 0,4x = 0,006 + 0,24 + 0,05 \Leftrightarrow x = 0,025 (\text{M})$

0,75đ

Vậy nồng độ của dung dịch HCl đã dùng là 0,525M hoặc 0,025M.

$\Sigma = 4,0đ$

**Lưu ý: Bài tập giải theo cách khác mà lập luận đúng vẫn đạt điểm tối đa.**