

1. Nêu hiện tượng và viết PTHH (nếu có) cho mỗi thí nghiệm sau:

- Cho đinh sắt (iron) vào dung dịch $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$.
- Sục từ từ đến dư khí CO_2 vào nước vôi trong.
- Nhỏ từ từ dung dịch HCl đến dư vào dung dịch NaOH loãng có pha một lượng nhỏ phenolphthalein.
- Cho mẫu kim loại sodium vào dung dịch CuCl_2 .

2. Cho 23,6 gam hỗn hợp X gồm Mg , Fe và Cu tác dụng hết với dung dịch chứa 18,25 gam HCl thu được dung dịch A và 12,8 gam chất rắn không tan.

1. Tính thể tích của khí Hydrogen thu được ở 25°C và 1bar.

2. Tính thành phần phần trăm theo khối lượng của mỗi kim loại trong hỗn hợp X.

Câu 11. (3,0 điểm):

1. Cho hỗn hợp khí X gồm O_2 và N_2 (ở đkc) có tỉ khối đối với khí oxygen là 0,925.

a) Tính thành phần phần trăm theo thể tích của mỗi khí trong hỗn hợp X.

b) Tính khối lượng của 1 lít hỗn hợp khí X ở đkc.

Câu 12. (2,0 điểm): Hòa tan hoàn toàn 12 gam hỗn hợp X gồm Fe và kim loại M có hóa trị (II) trong 175 gam dung dịch HCl 14,6%, thu được 0,3 mol khí H_2 và dung dịch Y. Mặt khác, khi cho 3,6 gam kim loại M vào 300 ml dung dịch H_2SO_4 1M thì sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn vẫn còn dư axit.

a. Xác định kim loại M.

b. Tính nồng độ phần trăm các chất tan trong Y.

Câu 13. (2,0 điểm):

Cho m gam hỗn hợp Fe và S với tỉ lệ số mol Fe gấp 2 lần số mol S rồi đem nung (không có oxygen) thu được hỗn hợp A. Hòa tan A bằng dung dịch HCl dư thu được 0,4 gam rắn B, dung dịch C và chất khí D. Sục khí D từ từ qua dung dịch CuCl_2 , thấy tạo ra 4,8 gam kết tủa đen. Tìm m

ĐỀ THI KSCL HSG LỚP 9 NĂM HỌC 2024-2025

Môn thi: KHOA HỌC TỰ NHIÊN

Thời gian: **120 phút** (không kể thời gian giao đề)

HƯỚNG DẪN CHẤM VÀ BIỂU ĐIỂM PHẦN HOÁ HỌC

I. Phần trắc nghiệm: 2,0 điểm. Mỗi câu đúng 0.25đ

Câu 1	Câu 2	Câu 3	Câu 4	Câu 5	Câu 6	Câu 7	Câu 8
D	D	D	C	D	A	A	A

I. Phần tự luận: 14,0 điểm

Câu	Nội Dung	Điểm
1 3đ	1. 2đ (1) $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{t^\circ} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$ (2) $\text{K}_2\text{MnO}_4 + 8\text{HCl (đặc)} \xrightarrow{t^\circ} 2\text{Cl}_2 \uparrow + \text{MnCl}_2 + 2\text{KCl} + 4\text{H}_2\text{O}$ (3) $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl (đặc)} \xrightarrow{t^\circ} \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O} + \text{MnCl}_2$ (4) $2\text{NaHSO}_4 + \text{Ba(HCO}_3)_2 \longrightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{CO}_2 \uparrow + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 2. 1đ a) Copper phản ứng với oxygen tạo thành CuO màu đen. Người ta chà bóng thám HCl vào vết đen đó để hòa tan oxide này phản ứng muối tan: $\text{CuO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ b) Giấm hoặc nước cốt chanh đều chứa acid hữu cơ. Các acid này đều phản ứng với CuO tạo muối tan.	Mỗi câu đúng 0.5đ Mỗi ý 0.5đ
2	1. 2đ Nêu hiện tượng và viết PTHH (nếu có) cho mỗi thí nghiệm sau: a) Cho đinh sắt (iron) vào dung dịch $\text{Cu(NO}_3)_2$. Đinh sắt tan dần có lớp chất rắn màu đỏ (Cu) bám ngoài $\text{Fe} + \text{Cu(NO}_3)_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Fe(NO}_3)_2$ b) Sục từ từ đến dư khí CO_2 vào nước vôi trong. Nước vôi trong bị đục (có kết tủa) sau đó kết tủa tan dần $\text{CO}_2 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2$ c) Nhỏ từ từ dung dịch HCl đến dư vào dung dịch NaOH loãng có pha một lượng nhỏ phenolphthalein. Màu hồng của dung dịch dần biến mất $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ d) Cho mẫu kim loại sodium vào dung dịch CuCl_2. Mẫu Na tan dần, có khí không màu thoát ra (H_2); tạo kết tủa màu xanh $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2; \text{NaOH} + \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 + 2\text{NaCl}$ 2. 2đ $n\text{HCl} = 0,5 \text{ mol}$ Vì Cu không tác dụng với dung dịch HCl $\Rightarrow m\text{Cu} = 12,8 \text{ gam}$	Mỗi ý đúng cho 0.5đ 0.25 0.25

	$\Rightarrow m_{hh} (Mg+Zn) = 23,6 - 12,8 = 10,8 \text{ gam}$ - Trong 10,8 gam hh, gọi $nMg = x \text{ mol}$; $mFe = y \text{ mol}$ $\Rightarrow$ Phương trình: $24x + 56y = 10,8 \text{ (I)}$ PTHH: $Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2 \text{ (1)}$ $\begin{array}{ccc} x & 2x & \\ Fe + 2HCl & \rightarrow & FeCl_2 + H_2 \quad (2) \\ y & 2y & \end{array}$ Theo (1) và (2), ta có: $+/nH_2 = 1/2nHCl = 1/2 \cdot 0,5 = 0,25 \text{ mol}$ $\Rightarrow V(H_2) \text{ đkc} = 0,25 \cdot 24,79 = 6,1975 \text{ l}$ $+/nHCl = 2x + 2y = 0,5 \text{ (II)}$ Giải hệ phương trình (I); (II) tìm được $x = 0,1$; $y = 0,15$ Vậy phần trăm khối lượng các kim loại trong X là: $\%mCu = \frac{12,8}{23,6} \times 100 \approx 54,237\%$ $\%mMg = \frac{0,1 \cdot 24}{23,6} \times 100\% \approx 10,169\%$ $\%mFe = 100\% - 54,237\% - 10,169\% = 35,594\%$	0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
3 3đ	$\overline{M}_X = 0,925 \cdot 32 = 29,6 \text{ gam}$ - Áp dụng sơ đồ đường chéo: $\frac{n_{O_2}}{n_{N_2}} = \frac{29,6 - 28}{32 - 29,6} = \frac{2}{3}$ - Giả sử có 1 lít hỗn hợp X $\rightarrow V_{O_2} = 0,4 \text{ lít} \rightarrow \%V_{O_2} = 40\%$ $\rightarrow \%V_{N_2} = 60\%$ b. $n_X = \frac{1}{24,79} (\text{mol}) \rightarrow m_X = \frac{1}{24,79} \times 29,6 = 1,19 \text{ gam}$ <i>Học sinh giải cách khác mà đúng thì vẫn cho điểm tối đa</i>	0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5
4 2đ	$nHCl = 0,7 \text{ mol}$; $nH_2 = 0,3 \text{ mol}$; $nH_2SO_4 = 0,3 \text{ mol}$. a. Gọi công thức chung của hai kim loại Fe và M là X ta có: $X + 2HCl \rightarrow XCl_2 + H_2$ $0,3 \quad 0,6 \quad \leftarrow \quad 0,3 \text{ mol}$ $M_X = \frac{12}{0,3} = 40 \Rightarrow M_M < 40 < M_{Fe} = 56 \text{ (*)}$ Mặt khác: $M + H_2SO_4 \rightarrow MSO_4 + H_2$ $nM = nH_2SO_4 \text{ phản ứng} < 0,3 \Rightarrow M_M > \frac{3,6}{0,3} = 12 \text{ (**)}$ Từ (*) và (**) suy ra M là Mg (24) b. Gọi số mol Mg, Fe trong 12 gam X lần lượt là x và y $Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$ $x \rightarrow 2x \quad x \quad x \text{ (mol)}$	0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25

	$\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$ $y \rightarrow 2y \quad y \quad y \quad (\text{mol})$ Ta có: $\begin{cases} 24x + 56y = 12 \\ x + y = 0,3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,15 \\ y = 0,15 \end{cases}$ $n\text{MgCl}_2 = n\text{FeCl}_2 = 0,15 \text{ mol}$; $n\text{HCl phản ứng} = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow n\text{HCl dư} = 0,1 \text{ mol}$ mdung dịch Y = $12 + 175 - 0,3 \cdot 2 = 186,4 \text{ gam}$. $C\%(FeCl_2) = \frac{0,15 \cdot 127}{186,4} \cdot 100\% = 10,22\%$ $C\%(MgCl_2) = \frac{0,15 \cdot 95}{186,4} \cdot 100\% = 7,64\%$ $C\%(HCl) = \frac{0,1 \cdot 36,5}{186,4} \cdot 100\% = 1,96\%$	0.25 0.25 0.25
5 2d	Cho m gam hỗn hợp Fe và S với tỉ lệ số mol Fe gấp 2 lần số mol S rồi đem nung (không có oxygen) thu được hỗn hợp A. Hòa tan A bằng dung dịch HCl dư thu được 0,4 gam rắn B, dung dịch C và chất khí D. Sục khí D từ từ qua dung dịch CuCl₂, thấy tạo ra 4,8 gam kết tủa đen. Tìm m $\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS} \quad (1)$ $\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \quad (2)$ $\text{FeS} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S} \quad (3)$ Chất rắn B là S dư $\rightarrow n_{\text{S dư}} = 0,4 / 32 = 0,0125 \text{ mol}$ Khí D gồm 2 khí là H₂ và H₂S tác dụng với CuCl₂ $\text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow 2\text{HCl} + \text{CuS} \downarrow$ $n_{\text{CuS}} = 4,8 / 96 = 0,05 = n_{\text{H}_2\text{S}}$ Bảo toàn S: $n_{\text{S}} = n_{\text{S dư}} + n_{\text{H}_2\text{S}} = 0,05 + 0,0125 = 0,0625 (\text{mol})$ Theo bài: $n_{\text{Fe}} = 2n_{\text{S}} = 2 \cdot 0,0625 = 0,125 (\text{mol})$ Theo phương trình hóa học (1) $n_{\text{Fe}} = n_{\text{S}}$ $m = m_{\text{Fe}} + m_{\text{S}} = 0,125 \cdot 56 + 0,0625 \cdot 32 = 9 \text{ g}$	0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25