

- a) Cho đinh sắt (iron) vào dung dịch $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$.
 - b) Sục từ từ đến dư khí CO_2 vào nước vôi trong.
 - c) Nhỏ từ từ dung dịch HCl đến dư vào dung dịch NaOH loãng có pha một lượng nhỏ phenolphthalein.
 - d) 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 thẳm 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 phenolphtalein. 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: $Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2 \text{ (1)}$ $\begin{array}{ccc} x & 2x & \\ & & \\ & & \end{array}$ $Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2 \text{ (2)}$ $\begin{array}{ccc} y & 2y & \end{array}$ Theo (1) và (2), ta có: $+/nH_2 = 1/2nHCl = \frac{1}{2} \cdot 0,5 = 0,25 \text{ mol}$ $\Rightarrow V(H_2) \text{ đkc} = 0,25 \cdot 24,79 = 6,1975 \text{ l}$ $+/nHCl = 2x + 2y = 0,5 \text{ (II)}$ 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