

ĐỀ CHÍNH THỨC

(Đề thi gồm 02 trang)

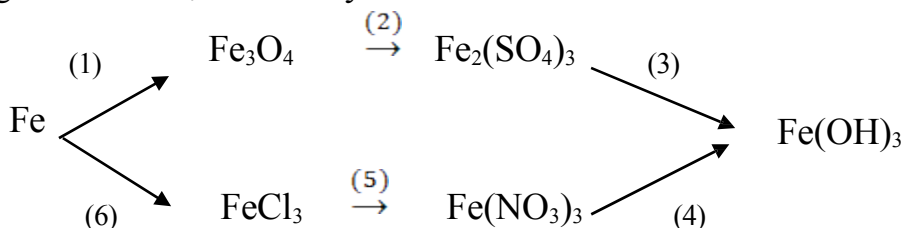
ĐỀ THI MÔN: KHOA HỌC TỰ NHIÊN

(Mạch kiến thức Chất và sự biến đổi chất, Vỏ Trái đất và khai
thác tài nguyên)

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

Bài 1. (3,5 điểm).

1. Viết phương trình hóa học cho chuyển hóa sau:



2. Một học sinh yêu thích môn Khoa học tự nhiên, trong chuyến về thăm khu du lịch Tam Cốc - Bích Động (Ninh Bình) có mang về một lọ nước (nước nhỏ từ nhũ đá trên trần của hang động xuống). Học sinh đó đã chia lọ nước làm 3 phần và làm các thí nghiệm sau:

- Phần 1: Đun sôi.
- Phần 2: Cho tác dụng với dung dịch HCl.
- Phần 3: Cho tác dụng với dung dịch KOH.

Hãy cho biết chất chủ yếu có trong lọ nước, nêu hiện tượng và viết các phương trình hóa học có thể xảy ra ở các thí nghiệm trên.

Bài 2. (6,0 điểm).

1. a) Hấp thụ hết V lít CO_2 (đkc) vào 300 mL dung dịch NaOH aM. Sau phản ứng thu được 10,6 gam Na_2CO_3 và 8,4 gam NaHCO_3 . Tính V và a.

b) Cho 18,5925 lít CO_2 (đkc) hấp thụ hoàn toàn vào 600 mL dung dịch NaOH 2M thu được dung dịch A. Tính khối lượng các muối có trong dung dịch A.

2. Bằng kiến thức hóa học, hãy giải thích các nhận định sau:

- a) Không dùng các đồ vật bằng Aluminium (như xô, chậu ...) để pha nước vôi trong.
- b) Khi đánh rơi vỡ nhiệt kế thủy ngân (mercury) thì không được dùng chổi quét mà nên rắc bột lưu huỳnh (sulfur) lên trên.

Bài 3. (4 điểm).

1. Cho một mẫu đá vôi CaCO_3 vào ống nghiệm chứa 10 mL dung dịch HCl 1M. Cứ sau 1 phút người ta đo thể tích khí CO_2 thoát ra, được kết quả như sau:

Thời gian (phút)	0	1	2	3	4
Thể tích CO_2 (cm ³)	0	52	80	91	91

- a) Tại sao phản ứng dừng lại ở thời điểm 3 phút.
- b) Ở thời điểm nào phản ứng xảy ra nhanh nhất.
- c) Có những biện pháp nào để phản ứng xảy ra nhanh hơn.

2. Có hai dung dịch: Dung dịch A chứa H_2SO_4 85% và dung dịch B chứa HNO_3 chưa biết nồng độ. Hỏi: Phải trộn hai dung dịch theo tỉ lệ bao nhiêu để được dung dịch mới, trong đó H_2SO_4 có nồng độ 60% và HNO_3 có nồng độ là 20%. Tính nồng độ phần trăm của dung dịch HNO_3 ban đầu.

Bài 4. (6,5 điểm).

1. Cho m gam Zinc vào dung dịch chứa 0,1 mol Silver nitrate và 0,15 mol Copper (II) nitrate. Sau một thời gian thu được 26,9 gam kết tủa và dung dịch X chứa 2 muối. Lọc bỏ kết tủa, thêm tiếp 5,6 gam bột Iron vào dung dịch X. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 6 gam kết tủa. Tính giá trị của m.

2. Chia hỗn hợp A gồm Iron (II) oxide và Copper (II) oxide thành hai phần bằng nhau:

- Phần 1: Phản ứng vừa đủ với 200 mL dung dịch H_2SO_4 2M.

- Phần 2: Cho vào ống sứ, đốt nóng và dẫn một luồng khí Carbon monoxide đi qua ống. Sau một thời gian phản ứng thấy trong ống còn lại 28 gam hỗn hợp B gồm 4 chất rắn và 10,2 gam hỗn hợp khí đi ra khỏi ống. Biết cứ 1 lít khí này nặng gấp 1,275 lần 1 lít khí oxygen đo ở cùng điều kiện.

a) Xác định phần trăm khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp A.

b) Cho toàn bộ 28 gam hỗn hợp B ở trên vào cốc chứa lượng dư acid HCl, khuấy đều cho các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Tính số gam chất rắn tối đa không bị hòa tan.

Cho biết: H = 1; C = 12; N = 14; O = 16; Na = 23; S = 32;
Fe = 56; Cu = 64; Zn = 65; Ag = 108; ...

Họ và tên thí sinh:..... Số báo danh:.....

HƯỚNG DẪN CHẤM MÔN KHTN

(Mạch kiến thức Chất và sự biến đổi chất, Vỏ Trái đất và khai thác tài nguyên)

Bài	Hướng dẫn chấm	Điểm
Bài I		3,5 đ
1 (1,5đ)	$(1) \quad 3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \xrightarrow{t^0} \text{Fe}_3\text{O}_4$ $(2) \quad \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{FeSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$ $(3) \quad \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{NaOH} \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{Na}_2\text{SO}_4$ $(4) \quad \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NaNO}_3$ $(5) \quad \text{FeCl}_3 + 3\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{AgCl} \downarrow$ $(6) \quad 2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{t^0} 2\text{FeCl}_3$	0,25 đ/ PTHH
2 (2,0đ)	Lọ nước bạn học sinh mang về là dung dịch chứa chủ yếu $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$. - Phần 1: Đun sôi xuất hiện cặn trắng và có khí không màu thoát ra. $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \xrightarrow{t^0} \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ - Phần 2: Cho tác dụng với dung dịch HCl có khí không màu thoát ra. $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{CO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ - Phần 3: Cho tác dụng với dung dịch KOH xuất hiện kết tủa trắng. $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{KHCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	2,0 đ
Bài II		6,0 đ
1 (4,5đ)	a) PTHH: $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (1) mol: 0,1 ← 0,2 ← 0,1 $\text{CO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaHCO}_3$ (2) mol: 0,1 ← 0,1 ← 0,1 Số mol Na_2CO_3 và NaHCO_3 là: $n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = \frac{10,6}{106} = 0,1 \text{ (mol)}$ $n_{\text{NaHCO}_3} = \frac{8,4}{84} = 0,1 \text{ (mol)}$	1,0 đ
	Theo PTHH (1, 2): Tổng số mol CO_2 phản ứng là: $n_{\text{CO}_2} = 0,1 + 0,1 = 0,2 \text{ (mol)}$ Thể tích khí CO_2 tham gia phản ứng ở đkc là: $V = V_{\text{CO}_2} = 0,2 \cdot 24,79 = 4,958 \text{ (lít)}$	0,75 đ
	Tổng số mol NaOH phản ứng là: $n_{\text{NaOH}} = 0,2 + 0,1 = 0,3 \text{ (mol)}$ Nồng độ mol/lít dung dịch NaOH là: $a = \frac{0,3}{300} \cdot 1000 = 1 \text{ (M)}$	0,75 đ

	b) Ta có: $n_{CO_2} = \frac{18,5925}{24,79} = 0,75 \text{ (mol)}$ $n_{NaOH} = \frac{600}{1000} \cdot 2 = 1,2 \text{ (mol)}$ Xét tỉ lệ: $1 < \frac{n_{NaOH}}{n_{CO_2}} = \frac{1,2}{0,75} < 2$ → Thu được hỗn hợp 2 muối Na_2CO_3 và $NaHCO_3$ PTHH: $CO_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O \text{ (1)}$ mol: $x \rightarrow 2x \rightarrow x$ $CO_2 + NaOH \rightarrow NaHCO_3 \text{ (2)}$ mol: $y \rightarrow y \rightarrow y$	1,0 đ																		
	Gọi số mol CO_2 tham gia phản ứng (1, 2) lần lượt là x, y mol Phương trình cho số mol CO_2 là: $x + y = 0,75 \text{ (*)}$ Theo PTHH (1, 2): Phương trình cho số mol NaOH là: $2x + y = 1,2 \text{ (**)}$ Từ (*, **), ta có hệ phương trình: $\begin{cases} x + y = 0,75 \\ 2x + y = 1,2 \end{cases}$ Giải hệ phương trình, ta được: $\begin{cases} x = 0,45 \\ y = 0,3 \end{cases}$ Khối lượng các muối thu được có trong dung dịch A là: $m_{Na_2CO_3} = 106 \cdot 0,45 = 47,7 \text{ (gam)}$ $m_{NaHCO_3} = 84 \cdot 0,3 = 25,2 \text{ (gam)}$	1,0 đ																		
2 (1,5 đ)	a) Không dùng các đồ vật bằng Aluminium (như xô, chậu ...) để pha nước vôi trong. Vì nước vôi trong có chứa $Ca(OH)_2$ là dung dịch kiềm (base kiềm), chất này sẽ phá hủy dần các đồ vật bằng Aluminium dẫn đến nhanh bị hỏng, vì có xảy ra phản ứng: $Al_2O_3 + Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(AlO_2)_2 + H_2O$ $2Al + Ca(OH)_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(AlO_2)_2 + 3H_2 \uparrow$ b) Khi đánh rơi vỡ nhiệt kế, nếu dùng chổi quét thì hơi thủy ngân (mercury) độc sẽ gây hại cho sức khỏe (qua đường hô hấp đi vào máu) nên chúng ta dùng diêm sinh (bột lưu huỳnh - sulfur) tán nhỏ, rắc vào chỗ thủy ngân rơi vãi để thu gom, vì chất tạo thành ở dạng rắn và không bay hơi. PTHH: $Hg + S \rightarrow HgS \downarrow \text{ (màu đen)}$	1,0 đ																		
Bài III		4,0 đ																		
1 (2,0 đ)	a) Phản ứng dừng lại ở phút thứ 3, có thể do mẫu đá vôi tan hết hoặc HCl trong dung dịch hết.	0,5 đ																		
	b) Tốc độ phản ứng = thể tích CO_2: 1 phút <table><tr><td>Thời gian (phút)</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>Thể tích CO_2 (cm³)</td><td>0</td><td>52</td><td>80</td><td>91</td><td>91</td></tr><tr><td>Tốc độ phản ứng (cm³/phút)</td><td>0</td><td>52</td><td>28</td><td>11</td><td>0</td></tr></table>	Thời gian (phút)	0	1	2	3	4	Thể tích CO_2 (cm ³)	0	52	80	91	91	Tốc độ phản ứng (cm ³ /phút)	0	52	28	11	0	0,5 đ
	Thời gian (phút)	0	1	2	3	4														
Thể tích CO_2 (cm ³)	0	52	80	91	91															
Tốc độ phản ứng (cm ³ /phút)	0	52	28	11	0															
Tốc độ phản ứng ở thời điểm 1 phút đầu tiên xảy ra nhanh nhất.																				

	c) Biện pháp để phản ứng xảy ra nhanh hơn: - Tăng nồng độ HCl trong dung dịch HCl. - Đập nhỏ mẫu đá vôi CaCO_3 để làm tăng diện tích tiếp xúc với acid HCl. - Đun nóng dung dịch acid HCl.	1,0 đ
2 (2,0 đ)	Gọi khối lượng dung dịch H_2SO_4 và HNO_3 ban đầu là m_1, m_2 và nồng độ phần trăm của dung dịch HNO_3 trong dung dịch ban đầu là $a\%$. Dung dịch sau khi trộn có: $C\%_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{85\% \cdot m_1}{m_1 + m_2} \cdot 100 = 60 (\%)$ $C\%_{\text{HNO}_3} = \frac{a\% \cdot m_2}{m_1 + m_2} \cdot 100 = 20 (\%) \rightarrow m_1 : m_2 = 12 : 5$ Thay $m_1 = 2,4 \cdot m_2$ $\rightarrow \frac{a\% \cdot m_2}{2,4 \cdot m_2 + m_2} \cdot 100 = 20 (\%)$ $\rightarrow a = 68$ Vậy nồng độ phần trăm của dung dịch HNO_3 ban đầu là 68%.	2,0 đ
Bài IV		6,5 đ
	PTHH: $\text{Zn} + 2\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Zn(NO}_3)_2 + 2\text{Ag} \downarrow (1)$ mol: 0,05 ← 0,1 → 0,05 → 0,1 $\text{Zn} + \text{Cu(NO}_3)_2 \rightarrow \text{Zn(NO}_3)_2 + \text{Cu} \downarrow (2)$ mol: y → y → y → y	1 đ
1 (2,5đ)	Gọi số mol ban đầu của Zn là: x (mol) Số mol $\text{Cu(NO}_3)_2$ phản ứng (2) là: y (mol) Sau một thời gian phản ứng thu được dung dịch X chứa 2 muối: $\text{Zn(NO}_3)_2$: $0,05 + y$ (mol) $\text{Cu(NO}_3)_2$ chưa phản ứng hết: $0,15 - y$ (mol) Chất rắn thu được 26,9 gam gồm: $\left\{ \begin{array}{l} \text{Ag: } 0,1 \text{ mol} \\ \text{Cu: } y \text{ mol} \\ \text{Zn chưa hết: } x - 0,05 - y \text{ mol} \end{array} \right.$	0,5 đ
	Cho Fe tác dụng với dung dịch X: $\text{Fe} + \text{Cu(NO}_3)_2 \rightarrow \text{Fe(NO}_3)_2 + \text{Cu} \downarrow (3)$ mol: $0,15 - y$ ← $0,15 - y$ → $0,15 - y$ Theo PTHH (3) là: $n_{\text{Fe (3)}} = 0,15 - y$ Theo bài ra, ta có: $m_{\text{Fe ban đầu}} - m_{\text{Fe (3)}} + m_{\text{Cu (3)}} = 6$ $5,6 - 56 \cdot (0,15 - y) + 64 \cdot (0,15 - y) = 6 \rightarrow y = 0,1$ Phương trình cho khối lượng 26,9 gam kết tủa là: $65 \cdot (x - 0,05 - y) + 108 \cdot 0,1 + 64 \cdot y = 26,9$ Thay $y = 0,1 \rightarrow 65 \cdot x = 19,45$ Vậy khối lượng Zn ban đầu là: $m = 19,45$ (gam)	2,0 đ
2	Số mol H_2SO_4 là: $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{200}{1000} \cdot 2 = 0,4 \text{ (mol)}$	

	- Phần 1: PTHH: $\text{FeO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O} \quad (1)$ mol: $x \rightarrow x$ $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O} \quad (2)$ mol: $y \rightarrow y$ Theo PTHH (1,2), phương trình cho số mol H_2SO_4 là: $x + y = 0,4 \quad (*)$	0,75 đ
	- Phần 2: PTHH: $\text{FeO} + \text{CO} \xrightarrow{t^0} \text{Fe} + \text{CO}_2 \quad (3)$ mol: $x \rightarrow x \rightarrow x \rightarrow x$ $\text{CuO} + \text{CO} \xrightarrow{t^0} \text{Cu} + \text{CO}_2 \quad (4)$ mol: $y \rightarrow y \rightarrow y \rightarrow y$	0,25 đ
	Hỗn hợp B gồm 4 chất rắn: Fe, Cu, và CuO, FeO chưa phản ứng hết. Khí đi ra khỏi ống là: CO_2 và CO chưa phản ứng hết. Khối lượng mol của hỗn hợp khí là: $M_{\text{hỗn hợp}} = 1,275 \cdot 32 = 40,8$ Số mol hỗn hợp khí là: $n_{\text{hỗn hợp}} = \frac{10,2}{40,8} = 0,25 \text{ (mol)}$ Ta có: $\begin{cases} n_{\text{CO}} + n_{\text{CO}_2} = 0,25 \\ 28 \cdot n_{\text{CO}} + 44 \cdot n_{\text{CO}_2} = 10,2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}} = 0,05 \\ n_{\text{CO}_2} = 0,2 \end{cases}$ Từ PTHH (3, 4), ta có: $n_{\text{CO p/v}} = n_{\text{CO}_2} = 0,2 \text{ (mol)}$ Theo định luật bảo toàn khối lượng: $m_{\text{oxide}} + m_{\text{CO p/v}} = m_{\text{KL}} + m_{\text{CO}_2}$ $\rightarrow 72 \cdot x + 80 \cdot y + 28 \cdot 0,2 = 28 + 44 \cdot 0,2$ $\rightarrow 72 \cdot x + 80 \cdot y = 31,2 \quad (**)$	1,0 đ
	Từ (*) và (**), ta có hệ phương trình: $\begin{cases} x + y = 0,4 \\ 72 \cdot x + 80 \cdot y = 31,2 \end{cases}$ Giải hệ phương trình, ta được: $\begin{cases} x = 0,1 \\ y = 0,3 \end{cases}$ Thành phần phần trăm về khối lượng của mỗi oxide là: $\%m_{\text{FeO}} = \frac{72 \cdot 0,1}{31,2} \cdot 100 = 23,08 \%$ $\%m_{\text{CuO}} = 100\% - 23,08\% = 76,92 \%$	0,5 đ
	b) $\text{FeO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \quad (5)$ $\text{CuO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \quad (6)$ $\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \quad (7)$	1,0 đ

$$n_{\text{Cu}} = n_{\text{CO}_2} = 0,2 \text{ mol}$$

$$m_{\text{Cu}} =$$

Lưu ý: Học sinh làm cách khác hoặc PTHH khác đúng vẫn cho điểm.