

ĐÁP ÁN CHÍNH THỨC

Môn thi: Hóa học

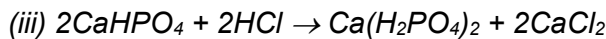
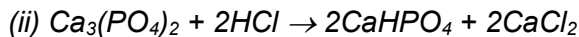
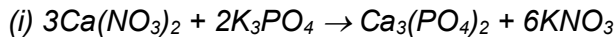
Ngày thi: 24/5/2026

(Đáp án gồm 5 trang)

Thời gian làm bài: 150 phút (không kể thời gian phát đề)

Câu 1 (1,5 điểm)

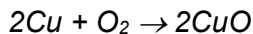
(a) Ban đầu tạo kết tủa, sau khi thêm HCl kết tủa tan ra.



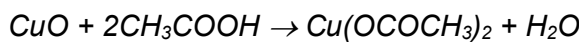
Thí sinh chỉ cần viết một trong hai phương trình hòa tan (iii) hoặc (iv).

(b) $MgCl_2 + Na_2SO_4 \rightarrow$ Không có phản ứng/Không có hiện tượng do phản ứng trao đổi không tạo thành kết tủa, chất bay hơi hay ít điện ly.

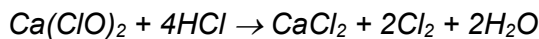
(c) Đồng tác dụng với oxygen trong không khí tạo thành copper(II) oxide màu đen.



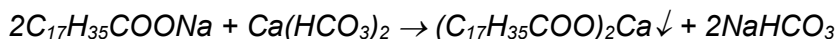
Chất rắn màu đen (CuO) sẽ phản ứng với acetic acid tạo thành copper(II) acetate tan trong nước làm dung dịch có màu xanh.



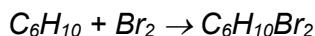
(d) Có khí tạo thành.



(e) Tạo kết tủa trắng.



(f) Cyclohexene không màu + bromine nâu đỏ \rightarrow không màu cho đến khi bromine dư.

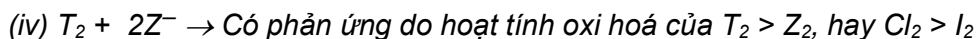


Câu 2 (1,0 điểm)

(a) Từ các phương trình hoá học cho thấy

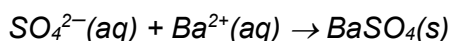
Hoạt tính oxi hoá của $X_2 > Z_2$; $Y_2 > T_2$, nhưng $T_2 > X_2$; từ đó hoạt tính oxi hoá được xếp theo thứ tự $Y_2 > T_2 > X_2 > Z_2$, hoặc $Y = F$; $T = Cl$; $X = Br$; $Z = I$

(b) Từ kết quả câu (a)



Câu 3 (1,5 điểm)

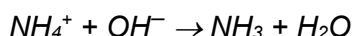
(a) Chất kết tủa màu trắng không tan trong acid là $BaSO_4$, do đó trong **A** có gốc SO_4^{2-} .



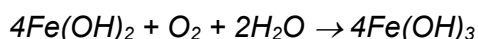
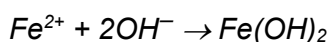
Khối lượng kết tủa $BaSO_4 = 0,699 \text{ g} / 233 \text{ (g/mol)} = 3 \text{ mmol}$

Trong 1,176 g chất **A** có $3 \text{ mmol} \times 2 = 6 \text{ mmol } SO_4^{2-} = 6 \text{ mmol} \times 96 \text{ g/mol} = 0,576 \text{ g}$

Khi xử lý dung dịch qua lọc bằng NaOH thu được khí **C** có mùi khai là NH_3 .



Chất kết tủa màu trắng xanh nhạt **D**, khi để trong không khí chuyển thành hợp chất có màu nâu **E**, chất **D** là $\text{Fe}(\text{OH})_2$ và **E** là $\text{Fe}(\text{OH})_3$.

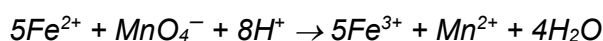


Do đó trong **A** có 3 ion là Fe^{2+} ; NH_4^+ và SO_4^{2-} .

Khi nung ở 250°C tạo thành nước và muối khan nên đây là muối hydrate.

Công thức của muối có thể là $x\text{FeSO}_4 \cdot y(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot z\text{H}_2\text{O}$

Phản ứng của dung dịch **A'** với KMnO_4 : chỉ có Fe^{2+} cho phản ứng:



$$\text{Số mol KMnO}_4 = 12,0 \text{ mL} \times 0,025 \text{ mol/L} = 0,3 \text{ mmol}$$

$$\text{Số mol Fe}^{2+} = 5 \times 0,3 \text{ mmol} = 1,5 \text{ mmol}$$

$$\text{Trong } 1,176 \text{ g A có } 1,5 \text{ mmol} \times 2 = 3,0 \text{ mmol Fe}^{2+} = 3,0 \text{ mmol} \times 56 \text{ g/mol} = 0,168 \text{ g Fe.}$$

$$\text{Giả sử nung } 1,176 \text{ g A, sẽ có } 100 - 72,45\% = 27,55\% \text{ H}_2\text{O, tức } 1,176 \times 0,2755 = 0,324 \text{ g H}_2\text{O}$$

$$\text{Như vậy trong } 1,176 \text{ g A có } 0,168 \text{ g Fe}^{2+}, 0,576 \text{ g SO}_4^{2-}, 0,324 \text{ g H}_2\text{O, phần còn lại} = 1,176 - 0,168 - 0,576 - 0,324 = 0,108 \text{ g là của NH}_4^+.$$

Từ công thức tổng quát $x\text{FeSO}_4 \cdot y(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot z\text{H}_2\text{O}$ ta có tỷ lệ

$$\frac{56x}{0,168} = \frac{36y}{0,108} = \frac{18z}{0,324} = \frac{(x+y)96}{0,576}$$

từ đó

$$\frac{x}{1,00} = \frac{y}{1,00} = \frac{z}{6,00} = \frac{x+y}{2,00}$$

$$\text{chọn } x = 1, y = 1, z = 6;$$

Vậy công thức của **A** là $\text{FeSO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

(b) Do dung dịch KMnO_4 có màu tím, sau khi phản ứng với Fe^{2+} màu xanh nhạt trong môi trường acid tạo thành Mn^{2+} không màu và Fe^{3+} có màu vàng, khi cho dư 1 giọt dung dịch KMnO_4 , dung dịch sẽ có màu tím, nhờ đó nhận biết được lượng KMnO_4 cần thiết cho phản ứng.

Câu 4 (2,5 điểm)

(a) % khối lượng Zn tối đa có trong quặng smithsonite.

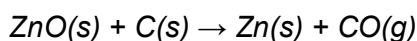
$$\% \text{Zn} = (65/125)100\% = 52\%$$

(b) Công thức hoá học của **A** và **B**,

$$\mathbf{A} = \text{ZnO}; \mathbf{B} = \text{CO}_2$$



(c) Phương trình hoá học

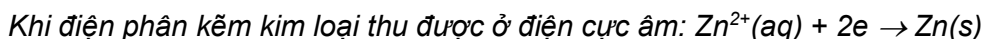
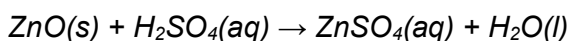


$$81 \text{ g} \quad 12 \text{ g}$$

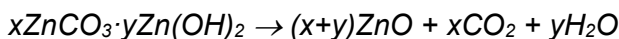
$$\% \text{ZnO} = (81/93) \times 100\% = 87\%$$

$$\%C = 13\%$$

(d) Hoà tan ZnO trong H₂SO₄



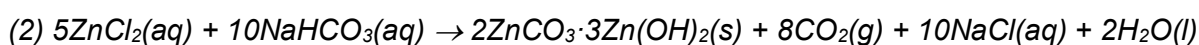
(e) Xác định x và y (với x, y là các số nguyên nhỏ nhất).



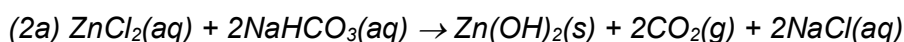
$$\frac{(x+y)81}{125x+99y} = 0,740$$

Từ phương trình trên xác định $y/x = 1,48 \sim 1,5 = 3/2$, do đó zinc carbonate base có công thức $(2\text{ZnCO}_3 \cdot 3\text{Zn(OH)}_2)$. Thí sinh có thể viết dưới dạng $\text{Zn}_5(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_6$.

(f) Hai phương trình phản ứng điều chế.



Có thể viết phương trình (2) từ tổng của hai phương trình (1) và (2a) như sau



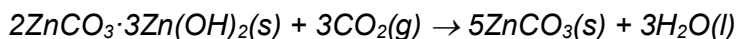
$$\text{Phương trình (2)} = 2 \times (1) + 3 \times (2a)$$

(g) Phản ứng (1) từ 5 mol ZnCl₂(aq) + 10 mol NaHCO₃(aq), tạo thành 5 mol CO₂(g).

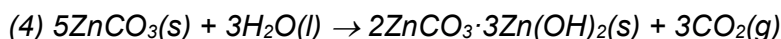
Phản ứng (2) từ 5 mol ZnCl₂(aq) + 10 mol NaHCO₃(aq), tạo thành 8 mol CO₂(g).

Số mol khí tạo thành càng cao, thể tích khí tạo thành càng lớn. Do đó phản ứng (2) điều chế zinc carbonate tạo thành thể tích khí nhiều hơn phản ứng (1) điều chế zinc carbonate base.

(h) Phương trình phản ứng.

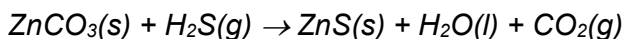


(i) Hai phương trình phản ứng điều chế này.



Zinc carbonate base bền hơn zinc carbonate.

(j) Phương trình phản ứng.

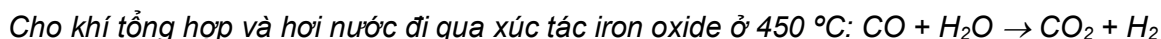
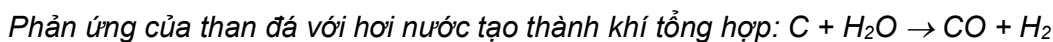


125 g ZnCO₃ phản ứng với 34 g H₂S

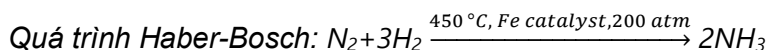
1 kg ZnCO₃ phản ứng với $34/125 = 0,27 \text{ kg H}_2\text{S}$.

Câu 5 (1,5 điểm)

(a) Hoá lỏng không khí và tách nitrogen (b.p. -196 °C).



Tách CO₂, thu được H₂.



(b) Công thức cấu tạo của $\text{CH}_6\text{N}_2\text{O}_2$.

$(\text{H}_2\text{N}-\text{COO}^-)(\text{NH}_4^+)$: ammonium carbamate

1 liên kết ion; 10 liên kết cộng hoá trị = 8 liên kết đơn + 1 liên kết đôi.

(c) Công thức cấu tạo của **A**.

$(\text{NH}_4^+)(^- \text{O}-\text{C}\equiv\text{N})$ hoặc $(\text{NH}_4^+)(^- \text{N}=\text{C}=\text{O})$: 1 liên kết ion, 8 liên kết cộng hoá trị.

(d) Phương trình phản ứng hoá học

(iii) $\text{AgOCN} + \text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_4\text{OCN} (\text{A}) + \text{AgCl} (\text{B})$

(iv) $\text{NH}_4\text{OCN} (\text{A}) \rightarrow \text{H}_2\text{NCONH}_2$

Phản ứng trao đổi. Do tạo thành AgCl không tan/kết tủa.

(e) Hàm lượng đạm được tính dựa trên phần trăm khối lượng của nguyên tố nitrogen

Khối lượng mol của urea = 60 g/mol

Khối lượng nitrogen = $14 \times 2 = 28 \text{ g}$

$\%N = (28/60)100\% = 47\%$

Câu 6 (2,0 điểm)

(a) Tính $m(\text{S})$ và $m(\text{H}_2\text{O})$.

Trong 500 (g) dung dịch đường sucrose bão hoà từ 100°C có $487/587 \times 500 = 414,8 \text{ g}$ đường sucrose và $500 - 414,8 = 85,2 \text{ g}$ nước.

Ở 20°C , 85,2 g nước hoà tan được $85,2 \times 204/100 = 173,8 \text{ g}$ đường sucrose.

Vậy có $m(\text{S}) = 414,8 - 173,8 = 241,0 \text{ g}$ tinh thể đường sucrose.

Ở 100°C , để có dung dịch bão hoà chứa 173,8 g đường sucrose cần $(100/487) \times 173,8 = 35,7 \text{ g}$ nước. Do đó cần cho bay hơi là $m(\text{H}_2\text{O}) = 85,2 - 35,7 = 49,5 \text{ g}$

(b) Phương trình phản ứng

$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + 6\text{KNO}_3 \rightarrow 9\text{CO} + 3\text{N}_2 + 11\text{H}_2\text{O} + 3\text{K}_2\text{CO}_3$

Phản ứng oxi hoá khử, đường sucrose là chất khử, potassium nitrate là chất oxy hoá.

(c) Khối lượng (g) mỗi chất.

$342 \text{ g} + 6 \times 101 = 342 + 606 = 948 \text{ g}$

Sucrose = $(342/948) \times 100 = 36 \text{ g}$

$\text{KNO}_3 = 100 - 36 = 64 \text{ g}$.

(d) Phương trình phản ứng hoá học

H_2SO_4 (catalyst) + $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} \rightarrow 12\text{C} + 11\text{H}_2\text{O} + \text{heat}$

Tinh thể đường màu trắng hoá đen, sủi bọt khí, nóng toả nhiệt.

(e) Phương trình phản ứng hoá học.

$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + 36\text{HNO}_3 \rightarrow 6\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4 + 36\text{NO}_2 + 23\text{H}_2\text{O}$

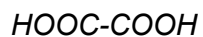
(f) Thể tích HNO_3 (mL) đậm đặc

Sucrose: $100 \text{ (g)}/342 \text{ (g/mol)} = 0,292 \text{ mol}$;

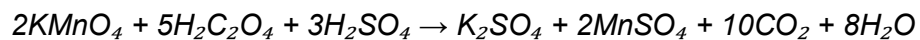
$m(\text{HNO}_3, 68\%) = 36 \times 0,292 \text{ (mol)} \times 63 \text{ (g/mol)} / 0,68 = 974 \text{ g}$

$V(\text{HNO}_3, 68\%) = 974 \text{ (g)}/1,41 \text{ (g/mL)} = 691 \text{ mL}$

(g) Công thức cấu tạo của acid hữu cơ $C_2H_2O_4$.



(h) Phương trình phản ứng.



(i) Nồng độ mol của dung dịch $KMnO_4$.

$$\text{Số mol acid hữu cơ } C_2H_2O_4 = 0,360 \text{ g} / 90 \text{ (g/mol)} = 4 \text{ mmol}$$

$$\text{Số mol } KMnO_4 = 4 \times 2/5 = 1,6 \text{ mmol}$$

$$\text{Nồng độ mol } KMnO_4 = 1,6 \text{ mmol} / 12,50 \text{ mL} = \mathbf{0,128 \text{ mol/L}}$$

(j) Lượng đường sucrose (g) tối đa cho một người trong một ngày.

$$10\% \times 2000 \text{ calories} \times 1 \text{ Kcal/1calories} \times (100 \text{ g}/390 \text{ Kcal}) = \mathbf{51,3 \text{ g}}$$

-----HẾT-----