

ĐỀ CHÍNH

(Đề thi gồm có 04 trang)

Môn thi: HOÁ HỌC 10 (chuyên)

Thời gian: 180 phút (không kể thời gian giao đề)

Ngày thi: 07/3/2025

Cho biết:Hằng số Plank $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$; $T(K) = t^\circ C + 273$; Khối lượng electron $m_e = 9,1094 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; $Số Avogadro N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; $\frac{RT}{nF} \ln X = \frac{0,059}{n} \lg X$; $1 \text{ eV} = 1,6022 \cdot 10^{-19} \text{ J}$; $R = 8,314 \text{ J.mol}^{-1} \cdot K^{-1} = 0,082 \text{ L.atm/mol.K}$; Tốc độ ánh sáng $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$;Nguyên tử khối $H = 1$; $C = 12$; $O = 16$; $Na = 23$; $S = 32$; $Ti = 48$; $I = 127$; $Ba = 137$.**Câu 1 (4,0 điểm).****1.1. (1,25 điểm)**

a) Cho các phân tử sau: NH_3 , $SiHCl_3$, SF_2 , O_3 , BF_3 , SiF_4 . Những phân tử nào có moment lưỡng cực lớn hơn 0? Giải thích theo mô hình phân tử VSEPR (xác định trạng thái lai hóa, dạng hình học của phân tử).

b) Giải thích tại sao sulfur tetrafluoride SF_4 ($t_s^\circ = -38^\circ C$) có nhiệt độ sôi cao hơn sulfur hexafluoride SF_6 ($t_s^\circ = -64^\circ C$).

1.2. (0,75 điểm)

Biết năng lượng cần cung cấp để tách cả hai electron ra khỏi nguyên tử helium là 79,0 eV. Khi chiếu một bức xạ có bước sóng 40,0 nm vào nguyên tử helium thì thấy có 1 electron thoát ra. Tính vận tốc của electron này.

Cho công thức tính năng lượng của hệ chứa 1 electron: $E_n = -13,6 \cdot \frac{Z^2}{n^2} \text{ (eV)}$.

1.3. (0,75 điểm)

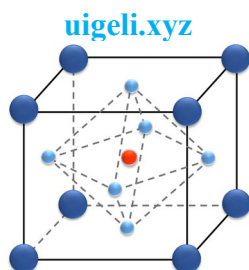
Đồng vị ^{238}U có thời gian bán hủy là $4,5 \cdot 10^9$ năm và ^{235}U có thời gian bán hủy là $7,0 \cdot 10^8$ năm. Trong tự nhiên, ^{238}U chiếm 99,28% còn ^{235}U chiếm 0,72% về khối lượng. Một quặng được tìm thấy chứa 50% uranium theo khối lượng.

a) Tính tỉ lệ phân rã (tỉ lệ hoạt độ phóng xạ) giữa hai đồng vị trong tự nhiên.

b) Xác định hoạt độ phóng xạ (Bq) của ^{238}U trong 0,5 kg quặng này.

1.4. (1,25 điểm)

Tinh thể $BaTiO_3$ được cấu tạo từ các ion Ba^{2+} , Ti^{4+} và O^{2-} . Các ion Ba^{2+} và Ti^{4+} tạo thành mạng lưới lập phương tâm khối, trong đó ion Ba^{2+} chiếm vị trí các đỉnh và ion Ti^{4+} chiếm vị trí tâm hình lập phương. Các ion O^{2-} phân bố trên tất cả các mặt của hình lập phương.



a) Xác định số hạt trong 1 đơn vị ô mạng cơ sở và số phối trí của các ion trong mạng tinh thể.

b) Khối lượng riêng của BaTiO_3 là $6,02 \text{ g/cm}^3$ và bán kính của O^{2-} là $1,26 \text{ \AA}$. Tính bán kính của các ion còn lại trong mạng tinh thể.

Câu 2 (4,0 điểm).

2.1. (1,75 điểm)

Xét cân bằng của phản ứng $\text{N}_2\text{O}_4(g) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(g)$ tại nhiệt độ T và áp suất P .

Cho biết các dữ kiện nhiệt động học như sau:

	$\Delta_f H_{298}^0 \text{ (kJ.mol}^{-1}\text{)}$	$S_{298}^0 \text{ (J.K}^{-1}\text{.mol}^{-1}\text{)}$
$\text{N}_2\text{O}_4(g)$	9,37	304,3
$\text{NO}_2(g)$	33,89	240,45

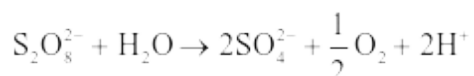
a) Ở điều kiện chuẩn, N_2O_4 có tự phân li không? Giải thích.

b) Giả thiết trong khoảng nhiệt độ từ 298 K đến 318 K, nhiệt phản ứng không phụ thuộc vào nhiệt độ. Tính hằng số cân bằng K_p tại 298 K và 318 K.

c) Với $P = 2 \text{ atm}$, tính độ phân li α tại các nhiệt độ 298 K và 318 K. Chứng minh kết quả thu được phù hợp với nguyên lí chuyển dịch cân bằng Le Chatelier.

2.2. (1,25 điểm)

Trong dung dịch nước, ion $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ không bền, bị thủy phân chậm theo phản ứng:



Động học của phản ứng được nghiên cứu bằng cách theo dõi nồng độ $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ theo thời gian ở các nhiệt độ khác nhau.

Tiến hành thí nghiệm ở 80°C , thu được kết quả sau:

t (phút)	0	50	100	150	200	250
$[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}] \text{ (mM)}$	10,0	7,80	6,05	4,72	3,68	2,86
	0					

a) Chứng minh rằng trong điều kiện nghiên cứu, phản ứng tuân theo quy luật động học bậc 1.

b) Tính hằng số tốc độ và thời gian bán phản ứng ở 80°C .

c) Tính nồng độ $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ và nồng độ SO_4^{2-} tại thời điểm $t = 120$ phút.

2.3. (1,0 điểm)

Người ta cho 1,0 gam lactic acid $C_3H_6O_3$ vào một bom nhiệt lượng kế có thể tích 500 mL và nạp đầy O_2 ở áp suất P, nhiệt độ $22^\circ C$. Sau đó, đốt cháy lactic acid, quan sát thấy nhiệt độ của nhiệt lượng kế tăng $1,8^\circ C$.

Phương trình nhiệt hóa học của phản ứng:



a) Để phản ứng xảy ra hoàn toàn, áp suất P tối thiểu phải bằng bao nhiêu?

b) Tính biến thiên nội năng và biến thiên enthalpy của phản ứng.

Cho nhiệt dung nhiệt lượng kế là $8,36 \text{ kJ} \cdot \text{độ}^{-1}$.

Câu 3 (4,0 điểm).

3.1. (0,5 điểm)

Biết tích số tan của $BaSO_4$ ở $20^\circ C$ là $1,1 \cdot 10^{-10}$.

a) Tính độ tan của $BaSO_4$ ở $20^\circ C$.

b) Tính khối lượng $BaSO_4$ (mg) có trong 500 mL dung dịch bão hòa.

3.2. (2,0 điểm)

Dung dịch A gồm $Al_2(SO_4)_3$ 0,005 M và $MgSO_4$ 0,020 M. Để tách riêng 2 cation kim loại ra khỏi nhau, ta có thể điều chỉnh pH của dung dịch để một chất kết tủa dạng hydroxide và chất còn lại chưa kết tủa.

a) Tính giá trị pH_1 để bắt đầu xuất hiện kết tủa $Al(OH)_3$ và giá trị pH_2 để bắt đầu xuất hiện kết tủa $Mg(OH)_2$.

b) Hai cation Al^{3+} và Mg^{2+} được coi là tách hoàn toàn khỏi nhau nếu cation thứ nhất kết tủa hoàn toàn còn cation thứ 2 chưa bị kết tủa. Biết rằng, một ion được coi là tách hoàn toàn ra khỏi dung dịch khi tổng nồng độ các dạng còn lại của ion đó trong dung dịch là 10^{-6} M. Xác định pH của dung dịch để tách riêng được hai ion Al^{3+} và Mg^{2+} ra khỏi nhau.

Cho $pK_s(Al(OH)_3) = 32,4$; $pK_s(Mg(OH)_2) = 9,20$; $\beta([AlOH]^{2+}) = 10^{-4,3}$; $\beta([MgOH]^+) = 10^{-12,8}$.

3.3. (1,5 điểm)

Viết các quá trình phân ly xảy ra và tính pH của

a) Dung dịch CH_3COOH 0,1M. Biết K_a của CH_3COOH là $10^{-4,76}$.

b) Dung dịch X gồm NH_4Cl 0,1M và NH_3 0,2M. Biết K_a của NH_4^+ là $10^{-9,24}$.

Câu 4 (4,0 điểm).

4.1. (1,25 điểm)

Một pin điện tạo bởi hai điện cực. Điện cực thứ nhất gồm tấm Cu nhúng trong dung dịch $CuSO_4$ 0,1 M; điện cực thứ hai gồm một dây Pt nhúng trong dung dịch Fe^{2+} , Fe^{3+} với lượng $[Fe^{3+}] = 3[Fe^{2+}]$ và một dây dẫn nối Cu với Pt.

a) Thiết lập sơ đồ pin. Viết phương trình phản ứng tại mỗi điện cực và phương trình xảy ra khi pin hoạt động.

b) Tính suất điện động ban đầu của pin.

c) Cho rằng thể tích dung dịch $CuSO_4$ khá lớn, xác định tỷ số $\frac{[Fe^{3+}]}{[Fe^{2+}]}$ khi pin ngừng hoạt động.

Cho $E_{Cu^{2+}/Cu}^0 = 0,34 \text{ V}$; $E_{Fe^{3+}/Fe^{2+}}^0 = 0,77 \text{ V}$.

4.2. (0,75 điểm)

Để điều chế một lượng nhỏ khí chlorine trong phòng thí nghiệm người ta cho MnO_2 tác dụng với dung dịch HCl đặc. Nếu dùng dung dịch HCl 10^{-2} M thay HCl đặc thì có thể điều chế được khí chlorine không? Giải thích.

Cho biết áp suất khí là 1 bar, $E^0_{\text{MnO}_2/\text{Mn}^{2+}} = 1,23\text{V}$ và $E^0_{\text{Cl}_2/2\text{Cl}^-} = 1,36\text{V}$.

4.3. (0,75 điểm)

Ở 25°C , một pin được cấu tạo như sau:



Cầu muối nối hai điện cực là dung dịch KCl bão hòa.

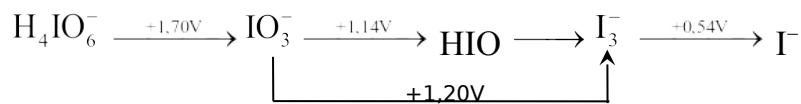
a) Viết phương trình phản ứng xảy ra khi pin hoạt động. Xác định chiều di chuyển của electron và các ion trong cầu muối khi pin hoạt động.

b) Tính thế điện cực tại mỗi điện cực và suất điện động của pin.

Cho $E^0_{\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}} = -2,37\text{V}$; $E^0_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = 0,80\text{V}$.

4.4. (1,25 điểm)

a) Cho giản đồ Latimer của iodine trong môi trường acid như sau:



- Tính thế điện cực chuẩn của HIO/I^- .

- Hãy cho biết dạng nào của iodine không bền, tự phân hủy trong môi trường acid. Giải thích.

b) Trộn ba dung dịch: 25 mL $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 0,1 M; 25 mL $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 1,0 M; 50 mL AgNO_3 0,6 M và thêm một số mảnh Ag vụn. Xác định chiều phản ứng xảy ra.

Cho $E^0_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = 0,77\text{V}$; $E^0_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = 0,80\text{V}$.

Câu 5 (4,0 điểm).

5.1. (1,5 điểm)

Cho các hydrides sau: HF , HCl , HBr , HI , H_2O , H_2S .

a) Hãy gán giá trị đúng của nhiệt độ sôi dưới đây vào các hydrides trên.

Nhiệt độ sôi ($^\circ\text{C}$)	+100	+19,5	-35,4	-60,3 8	-66,8	-84,8
--------------------------------------	------	-------	-------	------------	-------	-------

b) Sắp xếp theo chiều tăng dần tính acid của dung dịch các chất trên (không cần giải thích).

5.2. (1,0 điểm)

R là muối có công thức NaIO_x . Hòa tan hoàn toàn 10,0 gam **R** vào nước thu được 500 mL dung dịch **A**. Lấy 10 mL dung dịch **A** vào bình tam giác, sau đó thêm lượng dư dung dịch KI và dung dịch H_2SO_4 loãng, thu được dung dịch **B** có màu nâu. Lượng I_2 sinh ra trong **B** tác dụng vừa đủ với 74,8 mL dung dịch $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 M.

a) Viết các phương trình phản ứng hóa học xảy ra.

b) Xác định công thức **R**.

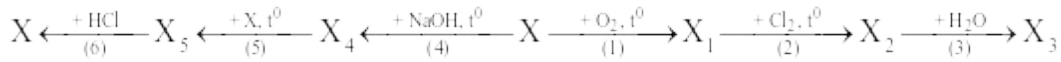
5.3. (1,5 điểm)

Nguyên tố **X** là một phi kim có nhiều ứng dụng trong sản xuất và đời sống. Ở trạng thái cơ bản, nguyên tử nguyên tố **X** có electron cuối cùng đặc

trung bằng bốn số lượng tử thỏa mãn điều kiện sau: $n + l + m_l + s = 2,5$; $n + l = 4$.

a) Tìm bộ 4 số lượng tử tương ứng với electron cuối cùng của **X** (Quy ước số lượng tử từ xếp theo thứ tự từ âm đến dương). Xác định tên nguyên tố **X**.

b) Từ chất **X** thực hiện các phản ứng theo chuỗi sơ đồ sau:



Viết các phương trình hóa học xảy ra theo sơ đồ trên biết rằng **X₁**, **X₂**, **X₃**, **X₄**, **X₅** là hợp chất của **X**.

----- HẾT -----

- Thí sinh được sử dụng bảng hệ thống tuần hoàn. Giám thị không giải thích gì thêm.

- Họ và tên thí sinh:; Số báo danh:

**SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO
TẠO
TỈNH QUẢNG NAM**

**KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI CẤP TỈNH
THPT
NĂM HỌC 2024 - 2025 ĐỢT 2
Môn thi: HOÁ HỌC 10 (CHUYÊN)**

HƯỚNG DẪN CHẤM VÀ ĐÁP ÁN
(Hướng dẫn chấm này gồm có 10 trang)

Cho biết:

Hằng số Plank $h = 6,625.10^{-34} \text{ J.s}$; $T(K) = t^{\circ}C + 273$; Khối lượng electron $m_e = 9,1094.10^{-31} \text{ kg}$;

Số Avogadro $N_A = 6,023.10^{23} \text{ mol}^{-1}$; $\frac{RT}{nF} \ln X = \frac{0,059}{n} \lg X$; $1 \text{ eV} = 1,6022.10^{-19} \text{ J}$;

$R = 8,314 \text{ J.mol}^{-1}.K^{-1} = 0,082 \text{ L.atm/mol.K}$; Tốc độ ánh sáng $c = 3.10^8 \text{ m.s}^{-1}$;

Nguyên tử khối $H = 1$; $C = 12$; $O = 16$, $Na = 23$; $S = 32$; $Ti = 48$; $I = 127$; $Ba = 137$.

Câu 1 (4,0 điểm).

1.1. (1,25 điểm)

a) Cho các phân tử sau: NH_3 , $SiHCl_3$, SF_2 , O_3 , BF_3 , SiF_4 . Những phân tử nào có moment lưỡng cực lớn hơn 0? Giải thích theo mô hình phân tử VSEPR (xác định trạng thái lai hóa, dạng hình học của phân tử).

b) Giải thích tại sao sulfur tetrafluoride SF_4 ($t_s^{\circ} = -38^{\circ}C$) có nhiệt độ sôi cao hơn sulfur hexafluoride SF_6 ($t_s^{\circ} = -64^{\circ}C$).

1.2. (0,75 điểm)

Biết năng lượng cần cung cấp để tách cả hai electron ra khỏi nguyên tử helium là 79,0 eV. Khi chiếu một bức xạ có bước sóng 40,0 nm vào nguyên tử helium thì thấy có 1 electron thoát ra. Tính vận tốc của electron này.

$$E_n = -13,6 \cdot \frac{Z^2}{n^2} \text{ (eV)}.$$

Cho công thức tính năng lượng của hệ chứa 1 electron:

1.3. (0,75 điểm)

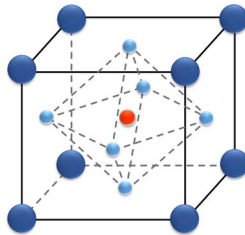
Đồng vị ^{238}U có thời gian bán hủy là $4,5 \cdot 10^9$ năm và ^{235}U có thời gian bán hủy là $7,0 \cdot 10^8$ năm. Trong tự nhiên, ^{238}U chiếm 99,28% còn ^{235}U chiếm 0,72% về khối lượng. Một quặng được tìm thấy chứa 50% uranium theo khối lượng.

a) Tính tỉ lệ phân rã (tỉ lệ hoạt độ phóng xạ) giữa hai đồng vị trong tự nhiên.

b) Xác định hoạt độ phóng xạ (Bq) của ^{238}U trong 0,5 kg quặng này.

1.4. (1,25 điểm)

Tinh thể BaTiO_3 được cấu tạo từ các ion Ba^{2+} , Ti^{4+} và O^{2-} . Các ion Ba^{2+} và Ti^{4+} tạo thành mạng lưới lập phương tâm khối, trong đó ion Ba^{2+} chiếm vị trí các đỉnh và ion Ti^{4+} chiếm vị trí tâm hình lập phương. Các ion O^{2-} phân bố trên tất cả các mặt của hình lập phương.



a) Xác định số hạt trong 1 đơn vị ô mạng cơ sở và số phối trí của các ion trong mạng tinh thể.

b) Khối lượng riêng của BaTiO_3 là $6,02 \text{ g/cm}^3$ và bán kính của O^{2-} là $1,26 \text{ \AA}$. Tính bán kính của các ion còn lại trong mạng tinh thể.

Câu	Nội dung	Điểm
1.1 (1,2 5 điểm m)	a) Theo thuyết VSEPR, cấu trúc các phân tử như sau:	1,0
	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	
	<div><div>sp³</div><div>sp³</div><div>sp³</div><div>sp²</div><div>sp²</div><div>sp³</div></div>	
	<div><div>Tháp tam giác</div><div>Tứ diện không đều</div><div>Hình chữ V</div><div>Hình chữ V</div><div>Tam giác đều</div><div>Tứ diện đều</div></div>	
	<div><div>μ > 0</div><div>μ > 0</div><div>μ > 0</div><div>μ > 0</div><div>μ = 0</div></div>	
<div>Đúng 1→2 chất: 0,25đ; 3→4 chất: 0,5đ; 5 chất: 0,75đ; 6 chất: 1,0đ</div>		

	<i>HS phải xác định đủ moment, trạng thái lai hóa, dạng hình học mới tính điểm 1 chất.</i>	
	b) SF ₄ có cấu trúc lưỡng cực (hay bập bênh) do đó có moment lưỡng cực khác 0. Trong khi đó SF ₆ có cấu trúc bát diện có moment lưỡng cực bằng 0. Tương tác lưỡng cực là tương tác chủ yếu giữa các phân tử này và làm tăng nhiệt độ sôi của SF ₄ so với SF ₆ .	0,2 5
1.2 (0,7 5 điểm m)	Theo đề bài có: He → He ²⁺ + 2e ; I = +79,00 (eV) Mặt khác, He ⁺ → He ²⁺ + 1e ; I ₂ = - E _{e trong He⁺} mà He ⁺ là hệ 1 hạt nhân 1 electron ⇒ I ₂ = + 13,6. $\frac{2^2}{1^2}$ = +54,4 (eV) ⇒ I _{1, He} = I - I ₂ = 24,60 eV = 3,941.10 ⁻¹⁸ (J)	0,2 5
	Năng lượng của bức xạ: $E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,625.10^{-34} \cdot (3.10^8)}{40.10^{-9}} = 4,96875.10^{-18} \text{ (J)}$ ⇒ W _{d(e)} = $\frac{1}{2}mv^2$ = E - I ₁ = 1,02775.10 ⁻¹⁸ (J) ⇒ v = 1,502.10 ⁶ (m/s)	0,2 5
1.3 (0,7 5 điểm m)	$\frac{A_{238}}{A_{235}} = \frac{N_{238} \cdot k_{238}}{N_{235} \cdot k_{235}} = \frac{m_{238}}{m_{235}} \cdot \frac{235}{238} \cdot \frac{t_{1/2(235)}}{t_{1/2(238)}} = 21,18$ Khối lượng ²³⁸ U trong quặng: m = 500.50%.99,28% = 248,2 (gam) Số nguyên tử ²³⁸ U trong quặng: $N = \frac{248,2}{238} \cdot 6,023.10^{23} = 6,281.10^{23} \text{ (nguyên tử)}$ Hoạt độ phóng xạ của ²³⁸ U trong quặng: $A = N \cdot k = \frac{6,281.10^{23} \cdot \ln 2}{4,5.10^9} = 9,675.10^{13} \text{ phân rã/năm} = 3,068.10^6 \text{ Bq}$	0,2 5
1.4 (1,2 5 điểm m)	a) Số ion Ti ⁴⁺ : 1; số ion Ba ²⁺ : $8 \times \frac{1}{8} = 1$; số ion O ²⁻ : $6 \times \frac{1}{2} = 3$ Số phối trí của Ti ⁴⁺ = 6; số phối trí của Ba ²⁺ = 12; số phối trí của O ²⁻ = 6. b) Trong 1 ô mạng cơ sở có 1 phân tử BaTiO ₃ . $d = \frac{233}{6,023.10^{23} \cdot a^3} = 6,02 \Rightarrow a = 4,005.10^{-8} \text{ cm} = 4,005 \text{ Å}$ Ta có: 2r _{Ti⁴⁺} + 2r _{O²⁻} = a ⇒ r _{Ti⁴⁺} = 0,7425 Å Mặt khác ta có, 2r _{Ba²⁺} + 2r _{O²⁻} = a√2 ⇒ r _{Ba²⁺} = 1,572 Å	0,2 5 0,2 5 0,2 5

Câu 2 (4,0 điểm).**2.1. (1,75 điểm)**

Xét cân bằng của phản ứng $\text{N}_2\text{O}_4(g) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(g)$ tại nhiệt độ T và áp suất P.

Cho biết các dữ kiện nhiệt động học như sau:

	$\Delta_f H_{298}^0$ (kJ.mol ⁻¹)	S_{298}^0 (J.K ⁻¹ .mol ⁻¹)
$\text{N}_2\text{O}_4(g)$	9,37	304,3
$\text{NO}_2(g)$	33,89	240,45

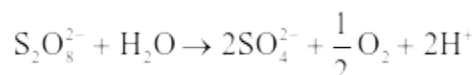
a) Ở điều kiện chuẩn, N_2O_4 có tự phân li không? Giải thích.

b) Giả thiết trong khoảng nhiệt độ từ 298 K đến 318 K, nhiệt phản ứng không phụ thuộc vào nhiệt độ. Tính hằng số cân bằng K_p tại 298 K và 318 K.

c) Với P = 2 atm, tính độ phân li α tại các nhiệt độ 298 K và 318 K. Chứng minh kết quả thu được phù hợp với nguyên lí chuyển dịch cân bằng Le Chatelier.

2.2. (1,25 điểm)

Trong dung dịch nước, ion $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ không bền, bị thủy phân chậm theo phản ứng:



Động học của phản ứng được nghiên cứu bằng cách theo dõi nồng độ $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ theo thời gian ở các nhiệt độ khác nhau.

Tiến hành thí nghiệm ở 80°C, thu được kết quả sau:

t (phút)	0	50	100	150	200	250
$[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]$ (mM)	10,0 0	7,80	6,05	4,72	3,68	2,86

a) Chứng minh rằng trong điều kiện nghiên cứu, phản ứng tuân theo quy luật động học bậc 1.

b) Tính hằng số tốc độ và thời gian bán phản ứng ở 80°C.

c) Tính nồng độ $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ và nồng độ SO_4^{2-} tại thời điểm t = 120 phút.

2.3. (1,0 điểm)

Người ta cho 1,0 gam lactic acid $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ vào một bom nhiệt lượng kế có thể tích 500 mL và nạp đầy O_2 ở áp suất P, nhiệt độ 22°C. Sau đó, đốt cháy lactic acid, quan sát thấy nhiệt độ của nhiệt lượng kế tăng 1,8°C.

Phương trình nhiệt hóa học của phản ứng:



a) Để phản ứng xảy ra hoàn toàn, áp suất P tối thiểu phải bằng bao nhiêu?

b) Tính biến thiên nội năng và biến thiên enthalpy của phản ứng.

Cho nhiệt dung nhiệt lượng kế là 8,36 kJ.độ⁻¹.

Câu	Nội dung	Điểm
-----	----------	------

		m										
2.1 (1,75 điểm)	a) $\text{N}_2\text{O}_4(g) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(g)$ $\Delta_r H_{298}^0 = 58,41 \text{ kJ}; \Delta_r S_{298}^0 = 176,6 \text{ J.K}^{-1}$ $\Delta_r G_{298}^0 = \Delta_r H_{298}^0 - T.\Delta_r S_{298}^0 = 5783,2 \text{ J} > 0.$ Vậy ở đkc, phản ứng không tự diễn biến.	0,25 0,25										
	b) $\Delta_r G_{298}^0 = -R.T.\ln K_{p, 298}.$ Từ đó tính được $K_{p, 298} = 0,097.$ Dựa vào phương trình Van't Hoff: $\ln \frac{K_{T_2}}{K_{T_1}} = \frac{\Delta_r H^0}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$ $\Rightarrow \ln \frac{K_{318}}{K_{298}} = \frac{58,41.10^3}{8,314} \left(\frac{1}{298} - \frac{1}{318} \right)$ $\Rightarrow K_{318} = 0,427.$	0,25 0,25										
	c) $\text{N}_2\text{O}_4(g) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(g)$ $\begin{array}{ccc} t = 0 & 1 & 0 \\ t = \infty & 1 - \alpha & 2\alpha \end{array} \quad \Delta n = 1 + \alpha$ $K_p = \frac{p_{\text{NO}_2}^2}{p_{\text{N}_2\text{O}_4}}$ Ta có: $\text{Với: } p_{\text{NO}_2} = x_{\text{NO}_2}.P = \frac{2\alpha}{1 + \alpha}.P; \quad p_{\text{N}_2\text{O}_4} = \frac{1 - \alpha}{1 + \alpha}.P$ $\Rightarrow K_p = \frac{4\alpha^2}{1 - \alpha^2}.P$ Tại 298K tính được $\alpha_{298} = 10,95\%$ Tại 318K tính được $\alpha_{318} = 22,51\%$ Kết quả này phù hợp với nguyên lí Le Chatelier. Phản ứng trên là phản ứng thu nhiệt nên khi tăng nhiệt độ, cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận. Do đó độ phân li tăng.	0,25 0,25 0,25										
2.2 (1,25 điểm)	a) Giả sử phản ứng có bậc 1, ta có: $kt = \ln \frac{[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]_0}{[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]} \Rightarrow k = \frac{1}{t} \ln \frac{[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]_0}{[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]}$	0,25										
	<table><tr><td>t (min)</td><td>50</td><td>100</td><td>150</td><td>200</td><td>250</td></tr><tr><td>k (min⁻¹)</td><td>4,969.10⁻³</td><td>5,025.10⁻³</td><td>5,005.10⁻³</td><td>4,998.10⁻³</td><td>5,007.10⁻³</td></tr></table> Các giá trị k tính tại các thời điểm t khác nhau đều xấp xỉ nhau. $\Rightarrow$ phản ứng có bậc 1. Nếu giải theo phương trình hồi quy tuyến tính, HS được điểm tối đa.		t (min)	50	100	150	200	250	k (min ⁻¹)	4,969.10 ⁻³	5,025.10 ⁻³	5,005.10 ⁻³
t (min)	50	100	150	200	250							
k (min ⁻¹)	4,969.10 ⁻³	5,025.10 ⁻³	5,005.10 ⁻³	4,998.10 ⁻³	5,007.10 ⁻³							

	b) Ở 80°C: $k_{353} = \frac{\sum k_i}{5} = 5,001 \cdot 10^{-3} \text{ (min}^{-1}\text{)}$ - Hằng số tốc độ của phản ứng: $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k_{353}} = 138,6 \text{ (min)}$	0,2 5 0,2 5
	c) Tại thời điểm $t = 120$ phút: $[S_2O_8^{2-}] = [S_2O_8^{2-}]_0 \cdot e^{-k_{353} \cdot t} = 5,487 \text{ mM}$ $[SO_4^{2-}] = 2([S_2O_8^{2-}]_0 - [S_2O_8^{2-}]) = 2 \cdot (10 - 5,487) = 9,026 \text{ mM}$	0,2 5 0,2 5
2.3 (1,0 điểm)	Xét phản ứng: $C_3H_6O_3(l) + 3O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 3H_2O(l)$ a) Để phản ứng xảy ra hoàn toàn: $n_{O_2} = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} \geq 3n_{C_3H_6O_3} = 3 \cdot \frac{1}{90} \text{ (mol)}$ $\Rightarrow P \geq \frac{0,082 \cdot 295 \cdot 3}{0,5 \cdot 90} = 1,613 \text{ (atm)}$ Vậy áp suất P tối thiểu phải bằng 1,613 atm.	0,2 5 0,2 5
	b) 1,0 gam acid $C_3H_6O_3$ bị đốt cháy tỏa ra một nhiệt lượng là $q = 8,36 \cdot 1,8 = 15,048 \text{ (kJ)}.$ Do quá trình đẳng tích nên biến thiên nội năng của phản ứng là $\Delta U = Q_v = - \frac{q}{n_{C_3H_6O_3}} = -15,048 \cdot 90 = -1354,32 \text{ (kJ} \cdot \text{mol}^{-1}\text{)}$ $\Delta_r H = \Delta U + \Delta n \cdot R \cdot T = -1354,32 + 0 \cdot R \cdot T \cdot 10^{-3} = -1354,32 \text{ (kJ} \cdot \text{mol}^{-1}\text{)}$	0,2 5 0,2 5

Câu 3 (4,0 điểm).**3.1. (0,5 điểm)**

Biết tích số tan của $BaSO_4$ ở 20°C là $1,1 \cdot 10^{-10}$.

a) Tính độ tan của $BaSO_4$ ở 20°C.

b) Tính khối lượng $BaSO_4$ (mg) có trong 500 mL dung dịch bão hòa.

3.2. (2,0 điểm)

Dung dịch A gồm $Al_2(SO_4)_3$ 0,005 M và $MgSO_4$ 0,020 M. Để tách riêng 2 cation kim loại ra khỏi nhau, ta có thể điều chỉnh pH của dung dịch để một chất kết tủa dạng hydroxide và chất còn lại chưa kết tủa.

a) Tính giá trị pH_1 để bắt đầu xuất hiện kết tủa $Al(OH)_3$ và giá trị pH_2 để bắt đầu xuất hiện kết tủa $Mg(OH)_2$.

b) Hai cation Al^{3+} và Mg^{2+} được coi là tách hoàn toàn khỏi nhau nếu cation thứ nhất kết tủa hoàn toàn còn cation thứ 2 chưa bị kết tủa. Biết rằng, một ion được coi là tách hoàn toàn ra khỏi dung dịch khi tổng nồng độ các dạng còn lại của ion đó trong dung dịch là 10^{-6} M. Xác định pH của dung dịch để tách riêng được hai ion Al^{3+} và Mg^{2+} ra khỏi nhau.

Cho $\text{pK}_s(\text{Al}(\text{OH})_3) = 32,4$; $\text{pK}_s(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 9,20$; $\beta([\text{AlOH}]^{2+}) = 10^{-4,3}$; $\beta([\text{MgOH}]^+) = 10^{-12,8}$.

3.3. (1,5 điểm)

Viết các quá trình phân ly xảy ra và tính pH của

a) Dung dịch CH_3COOH 0,1 M. Biết K_a của CH_3COOH là $10^{-4,76}$.

b) Dung dịch X gồm NH_4Cl 0,1 M và NH_3 0,2 M. Biết K_a của NH_4^+ là $10^{-9,24}$.

Câu	Nội dung	Điểm
3.1. (0,5 điểm)	<p>a) $\text{BaSO}_4 \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$ $[\text{Ba}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}] = S^2 = T$ Ta có: $S = \sqrt{T} = \sqrt{1,1 \cdot 10^{-10}} = 1,05 \cdot 10^{-5}$</p> <p>b) $m = 0,5 \cdot 1,05 \cdot 10^{-5} \cdot 233 = 1,22 \cdot 10^{-3} \text{ gam} = 1,22 \text{ mg.}$</p>	0,2 5
3.2. (2,0 điểm)	<p>a) Giải theo cách bảo toàn nồng độ Al^{3+}: $\text{Al}^{3+} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{AlOH}^{2+} + \text{H}^+ \quad \beta_1 = 10^{-4,3}$ Bảo toàn nồng độ Al^{3+}: $[\text{Al}^{3+}] + [\text{AlOH}^{2+}] = 0,005 \cdot 2$ $\Rightarrow [\text{Al}^{3+}] + [\text{Al}^{3+}] \cdot \beta_1 \cdot h^{-1} = 0,01$ $\Rightarrow [\text{Al}^{3+}] = \frac{0,01}{1 + \beta_1 \cdot h^{-1}} = 0,01 \cdot \frac{h}{h + \beta_1}$ Điều kiện để có xuất hiện kết tủa $\text{Al}(\text{OH})_3$ là $[\text{Al}^{3+}] \cdot [\text{OH}^-]^3 \geq K_s(\text{Al}(\text{OH})_3)$ $\Rightarrow 0,01 \cdot \frac{h}{h + \beta_1} \cdot \left(\frac{K_w}{h}\right)^3 \geq 10^{-32,4}$ $\Rightarrow h \leq 1,2 \cdot 10^{-4} \text{ (M)}$ hay $\text{pH} \geq 3,92$. Vậy để bắt đầu có kết tủa $\text{Al}(\text{OH})_3$ thì $\text{pH}_1 = 3,92$. Lưu ý HS không nhận xét các giá trị hằng số để tính gần đúng thì không tính điểm Giải gần đúng: So sánh, ta thấy $\beta_1 \cdot C_{\text{Al}^{3+}} \gg K_w$ nên pH tính theo phương trình sau: $\begin{array}{ccccccc} \text{Al}^{3+} & + & \text{H}_2\text{O} & \rightleftharpoons & \text{AlOH}^{2+} & + & \text{H}^+ & \beta_1 = 10^{-4,3} \\ 0,01 - x & & & & x & & x & \end{array}$ $\frac{x^2}{0,01 - x} = 10^{-4,3} \Rightarrow x = 6,83 \cdot 10^{-4} \Rightarrow C_{\text{Al}^{3+}} = 9,317 \cdot 10^{-3}$ Ta có: Điều kiện để bắt đầu có kết tủa $\text{Al}(\text{OH})_3$ là $[\text{OH}^-] = C_{\text{OH}^-} = \sqrt[3]{\frac{K_s}{C_{\text{Al}^{3+}}}} = 7,53 \cdot 10^{-11} \text{ M} \Rightarrow \text{pH} = 3,88$ Vậy pH để bắt đầu kết tủa $\text{Al}(\text{OH})_3$ là 3,88. Nếu giải theo cách gần đúng, HS vẫn đạt điểm tối đa.</p>	0,2 5 0,2 5
	<p>* Tương tự, để có kết tủa $\text{Mg}(\text{OH})_2$ thì: Giải theo cách bảo toàn nồng độ Al^{3+}:</p>	

	<p>Ta có: $[Mg^{2+}] = \frac{0,02}{1 + \beta_2 \cdot h^{-1}} = 0,02 \cdot \frac{h}{h + \beta_2}$</p> <p>$[Mg^{2+}] \cdot [OH^-]^2 \geq K_s(Mg(OH)_2)$</p> <p>$\Rightarrow 0,02 \cdot \frac{h}{h + \beta_2} \cdot \left(\frac{K_w}{h}\right)^2 \geq 10^{-9,20}$</p> <p>$\Rightarrow h \leq 5,62 \cdot 10^{-11} \text{ (M)}$ hay $pH \geq 10,25$.</p> <p>Để có kết tủa $Mg(OH)_2$ thì pH₂ = 10,25.</p> <p>HS có thể giải theo cách gần đúng.</p> <p>$\frac{x^2}{0,02 - x} = 10^{-12,8} \Rightarrow x = 5,64 \cdot 10^{-8} \Rightarrow C_{Mg^{2+}} \approx 0,02$</p> <p>Điều kiện để bắt đầu có kết tủa $Mg(OH)_2$ là</p> $[OH^-] = C_{OH^-} = \sqrt{\frac{K_s}{C_{Mg^{2+}}}} = 1,78 \cdot 10^{-4} \text{ M} \Rightarrow pH = 10,25$ <p>Vậy pH để bắt đầu kết tủa $Mg(OH)_2$ là 10,25.</p> <p><i>Nếu giải theo cách gần đúng, HS vẫn đạt điểm tối đa.</i></p>	<p>0,2 5</p> <p>0,2 5</p> <p>0,2 5</p>
	<p>b)</p> <p>Khi Al^{3+} được kết tủa hoàn toàn và tách ra khỏi dung dịch:</p> $[Al^{3+}] + [AlOH^{2+}] = 10^{-6} \text{ (M)} \Leftrightarrow [Al^{3+}] = 10^{-6} \cdot \frac{h}{h + \beta_1}$ $10^{-6} \cdot \frac{h}{h + \beta_1} \cdot \left(\frac{K_w}{h}\right)^3 = 10^{-32,4}$ <p>Mặt khác: $[Al^{3+}] \cdot [OH^-]^3 = 10^{-32,4} \Leftrightarrow \Rightarrow h = 10^{-5,66}$ hay pH = 5,66.</p> <p>Ở giá trị pH này thì $Mg(OH)_2$ chưa kết tủa nên có thể tách riêng được 2 cation kim loại ra khỏi nhau.</p>	<p>0,2 5</p> <p>0,2 5</p>
3.3. (1,5 điểm)	<p>a)</p> $CH_3COOH \rightleftharpoons H^+ + CH_3COO^- \quad K_a = 10^{-4,76} \quad (1)$ $H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^- \quad K_w = 10^{-14} \quad (2)$ <p>Ta thấy $C_{CH_3COOH} \cdot K_a = 0,1 \cdot 10^{-4,76} \gg K_w \Rightarrow$ cân bằng (1) là chủ yếu.</p> $CH_3COOH \rightleftharpoons H^+ + CH_3COO^- \quad K_a = 10^{-4,76} \quad (1)$ $\begin{array}{ccccc} 0,1 & & & & \\ 0,1 - x & & x & & x \\ & x^2 & & & \end{array}$ <p>Ta có: $K_a = \frac{x^2}{0,1 - x} = 10^{-4,76}$</p> <p>$\Rightarrow x = 1,3 \cdot 10^{-3} \Rightarrow pH = 2,89$</p> <p><i>HS giải cách gần đúng thì pH = 2,88, vẫn tính điểm tối đa.</i></p>	<p>0,2 5</p> <p>0,2 5</p> <p>0,2 5</p>
	<p>b) Các quá trình xảy ra:</p> $NH_4Cl \rightarrow NH_4^+ + Cl^-$ $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^- \quad K_b = 10^{-4,76} \quad (1)$ $NH_4^+ \rightleftharpoons NH_3 + H^+ \quad K_a = 10^{-9,24} \quad (2)$	<p>0,2 5</p>

$\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^- \quad K_w = 10^{-14} \quad (3)$ <p>Vì $C_{\text{NH}_3} \cdot K_b \gg K_w \Rightarrow$ cân bằng (1) là chủ yếu.</p> $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \quad K_b = 10^{-4,76}$ $\begin{array}{ccc} 0,2 & 0,1 & \\ 0,2 - x & 0,1 + x & x \end{array}$ <p>Ta có: $K_b = \frac{(0,1+x) \cdot x}{0,2-x} = 10^{-4,76} \Rightarrow x = 3,47 \cdot 10^{-5}$</p> <p>$\Rightarrow [\text{H}^+] = 2,88 \cdot 10^{-10} \text{ M} \Rightarrow \text{pH} = 9,54$</p> <p><i>HS giải theo công thức $\text{pH} = \text{pK}_a + \lg \frac{C_b}{C_a}$, vẫn tính điểm tối đa.</i></p>	<p>0,25</p> <p>0,25</p>
--	---------------------------------------

Câu 4 (4,0 điểm).

4.1. (1,25 điểm)

Một pin điện tạo bởi hai điện cực. Điện cực thứ nhất gồm tấm Cu nhúng trong dung dịch CuSO_4 0,1 M; điện cực thứ hai gồm một dây Pt nhúng trong dung dịch Fe^{2+} , Fe^{3+} với lượng $[\text{Fe}^{3+}] = 3[\text{Fe}^{2+}]$ và một dây dẫn nối Cu với Pt.

a) Thiết lập sơ đồ pin. Viết phương trình phản ứng tại mỗi điện cực và phương trình xảy ra khi pin hoạt động.

b) Tính suất điện động ban đầu của pin.

c) Cho rằng thể tích dung dịch CuSO_4 khá lớn, xác định tỷ số $\frac{[\text{Fe}^{3+}]}{[\text{Fe}^{2+}]}$ khi pin ngừng hoạt động.

Cho $E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^0 = 0,34 \text{ V}$; $E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^0 = 0,77 \text{ V}$.

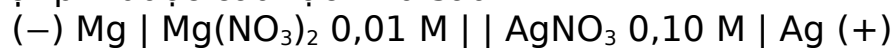
4.2. (0,75 điểm)

Để điều chế một lượng nhỏ khí chlorine trong phòng thí nghiệm người ta cho MnO_2 tác dụng với dung dịch HCl đặc. Nếu dùng dung dịch HCl 10^{-2} M thay HCl đặc thì có thể điều chế được khí chlorine không? Giải thích.

Cho biết áp suất khí là 1 bar, $E_{\text{MnO}_2/\text{Mn}^{2+}}^0 = 1,23 \text{ V}$ và $E_{\text{Cl}_2/2\text{Cl}^-}^0 = 1,36 \text{ V}$.

4.3. (0,75 điểm)

Ở 25°C , một pin được cấu tạo như sau:



Cầu muối nối hai điện cực là dung dịch KCl bão hòa.

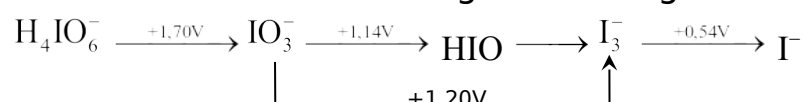
a) Viết phương trình phản ứng xảy ra khi pin hoạt động. Xác định chiều di chuyển của electron và các ion trong cầu muối khi pin hoạt động.

b) Tính thế điện cực tại mỗi điện cực và suất điện động của pin.

Cho $E_{\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}}^0 = -2,37 \text{ V}$; $E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}^0 = 0,80 \text{ V}$.

4.4. (1,25 điểm)

a) Cho giản đồ Latimer của iodine trong môi trường acid như sau:



- Tính thế điện cực chuẩn của HIO/I^- .

- Hãy cho biết dạng nào của iodine không bền, tự phân hủy trong môi trường acid. Giải thích.

b) Trộn ba dung dịch: 25 mL $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 0,1 M; 25 mL $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 1,0 M; 50 mL AgNO_3 0,6 M và thêm một số mảnh Ag vụn. Xác định chiều phản ứng xảy ra.

Cho $E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^0 = 0,77 \text{ V}$; $E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}^0 = 0,80 \text{ V}$.

Câu	Nội dung	Điểm
4.1. (1,2 5 điểm m)	a) Theo phương trình Nernst $E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = 0,34 + \frac{0,059}{2} \lg [\text{Cu}^{2+}] = 0,3105 \text{ V}$ $E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = 0,77 + 0,059 \lg \frac{[\text{Fe}^{3+}]}{[\text{Fe}^{2+}]} = 0,798 \text{ V}$ So sánh thấy $E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} > E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}$ $\Rightarrow$ Cực Pt là cực dương, cực Cu là cực âm. Sơ đồ pin: $(-) \text{Cu} \text{Cu}^{2+} (0,1 \text{ M}) \text{Fe}^{2+}; \text{Fe}^{3+} \text{Pt} (+)$ Ở cực $(-)$: xảy ra sự oxi hóa: $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}$ Ở cực $(+)$: xảy ra sự khử: $\text{Fe}^{3+} + 1\text{e} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ $\text{Cu} + 2\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Fe}^{2+}$	0,2 5
	b) $E_{\text{pin}} = E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} - E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = 0,798 - 0,3105 = 0,4875 \text{ V}$.	0,2 5
	c) Khi pin ngừng hoạt động thì suất điện động $E = E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} - E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = 0$ Do thể tích dung dịch CuSO_4 khá lớn nên coi nồng độ Cu^{2+} không đổi và bằng 0,1M. $\text{Khi đó } 0,77 + 0,059 \lg \frac{[\text{Fe}^{3+}]}{[\text{Fe}^{2+}]} = E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = 0,3105 \text{ V}$ $\Rightarrow \frac{[\text{Fe}^{3+}]}{[\text{Fe}^{2+}]} = 1,63 \cdot 10^{-8} \text{ (HS có thể ghi đáp án là } 10^{-7,79})$	0,2 5
	4.2. (0,7 5 điểm m) Ta có: $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{e} \longrightarrow \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ $E_{\text{MnO}_2/\text{Mn}^{2+}} = E_{\text{MnO}_2/\text{Mn}^{2+}}^0 + \frac{0,059}{2} \lg [\text{H}^+]^4 = 1,23 + \frac{0,059}{2} \lg (10^{-2})^4 = 0,994 \text{ V}$ $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}$ $E_{\text{Cl}_2/2\text{Cl}^-} = E_{\text{Cl}_2/2\text{Cl}^-}^0 + \frac{0,059}{2} \lg \frac{1}{[\text{Cl}^-]^2} = 1,36 + \frac{0,059}{2} \lg \frac{1}{(10^{-2})^2} = 1,478 \text{ V}$	0,2 5
	$E_{\text{MnO}_2/\text{Mn}^{2+}} < E_{\text{Cl}_2/2\text{Cl}^-}$. Vậy không điều chế được khí chlorine.	0,2 5
4.3. (0,7 điểm m)	a) PTPƯ: $\text{Mg(s)} + 2\text{Ag}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Ag(s)}$ Các electron chuyển từ anode sang cathode nhờ dây dẫn	0,2 5

5 điểm	điện. Trong cầu muối, các anion chuyển về anode, các cation chuyển về cathode.	
	b) $E_{\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}} = -2,37 + \frac{0,059}{2} \lg 0,010 = -2,429\text{V}$ $E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = +0,80 + 0,059 \lg 0,10 = +0,741\text{V}$ $E_{\text{pin}} = 0,741 - (-2,429) = +3,17\text{V}.$	0,25 0,25
4.4. (1,25 điểm)	a) Ta có: $4 \cdot E_{\text{IO}_3^-/\text{HIO}}^0 + \frac{4}{3} \cdot E_{\text{HIO}/\text{I}_3^-}^0 = \frac{16}{3} \cdot E_{\text{IO}_3^-/\text{I}_3^-}^0$ $E_{\text{HIO}/\text{I}_3^-}^0 = \frac{\frac{16}{3} \cdot E_{\text{IO}_3^-/\text{I}_3^-}^0 - 4 \cdot E_{\text{IO}_3^-/\text{HIO}}^0}{\frac{4}{3}} = \frac{\frac{16}{3} \cdot 1,2 - 4 \cdot 1,14}{\frac{4}{3}} = 1,38 \text{ V}.$	0,25
	Ta có: $\frac{4}{3} \cdot E_{\text{HIO}/\text{I}_3^-}^0 + \frac{2}{3} \cdot E_{\text{I}_3^-/\text{I}^-}^0 = 2 \cdot E_{\text{HIO}/\text{I}^-}^0$ $\Rightarrow E_{\text{HIO}/\text{I}^-}^0 = \frac{\frac{4}{3} \cdot E_{\text{HIO}/\text{I}_3^-}^0 + \frac{2}{3} \cdot E_{\text{I}_3^-/\text{I}^-}^0}{2} = \frac{\frac{4}{3} \cdot 1,38 + \frac{2}{3} \cdot 0,54}{2} = 1,1 \text{ V}.$	0,25
	Dựa vào giản đồ Latimer, trong môi trường acid, tiểu phân không bền là HIO vì có thế khử bên phải lớn hơn thế khử bên trái , nên HIO sẽ tự oxi hóa - khử phân hủy thành IO_3^- và I_3^- . $4\text{HIO} \rightarrow \text{IO}_3^- + \text{I}_3^- + 2\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}$ <i>Nếu HS giải thích theo cách khác, đúng cho điểm tối đa.</i>	0,25
	b) Tổng thể tích = 100 mL $\Rightarrow [\text{Fe}^{2+}] = 0,025 \text{ M}; [\text{Fe}^{3+}] = 0,25\text{M}; [\text{Ag}^+] = 0,3 \text{ M}$ $E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = 0,77 + 0,059 \lg \frac{0,25}{0,025} = 0,829 \text{ V}.$ $E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = 0,8 + 0,059 \lg 0,3 = 0,769 \text{ V}.$ So sánh thấy $E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} > E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}$, nên phản ứng xảy ra theo chiều $\text{Fe}^{3+} + \text{Ag} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{Ag}^+$.	0,25 0,25

Câu 5 (4,0 điểm).**5.1. (1,5 điểm)**

Cho các hydrides sau: HF, HCl, HBr, HI, H₂O, H₂S.

a) Hãy gán giá trị đúng của nhiệt độ sôi dưới đây vào các hydrides trên.

Nhiệt độ sôi (°C)	+100	+19,5	-35,4	-60,38	-66,8	-84,8
-------------------	------	-------	-------	--------	-------	-------

b) Sắp xếp theo chiều tăng dần tính acid của dung dịch các chất trên (không cần giải thích).

5.2. (1,0 điểm)

R là muối có công thức NaIO_x . Hòa tan hoàn toàn 10,0 gam **R** vào nước thu được 500 mL dung dịch **A**. Lấy 10 mL dung dịch **A** vào bình tam giác, sau đó thêm lượng dư dung dịch KI và dung dịch H_2SO_4 loãng, thu được dung dịch **B** có màu nâu. Lượng I_2 sinh ra trong **B** tác dụng vừa đủ với 74,8 mL dung dịch $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 M.

a) Viết các phương trình phản ứng hóa học xảy ra.

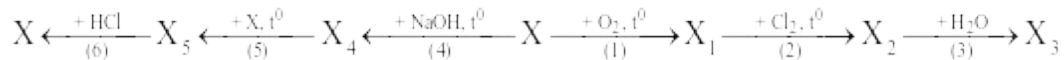
b) Xác định công thức **R**.

5.3. (1,5 điểm)

Nguyên tố **X** là một phi kim có nhiều ứng dụng trong sản xuất và đời sống. Ở trạng thái cơ bản, nguyên tử nguyên tố **X** có electron cuối cùng đặc trưng bằng bốn số lượng tử thỏa mãn điều kiện sau: $n + l + m_l + s = 2,5$; $n + l = 4$.

a) Tìm bộ 4 số lượng tử tương ứng với electron cuối cùng của **X** (Quy ước số lượng tử từ xếp theo thứ tự từ âm đến dương). Xác định tên nguyên tố **X**.

b) Từ chất **X** thực hiện các phản ứng theo chuỗi sơ đồ sau:



Viết các phương trình hóa học xảy ra theo sơ đồ trên biết rằng **X**₁, **X**₂, **X**₃, **X**₄, **X**₅ là hợp chất của **X**.

Câu	Nội dung	Điểm														
5.1. (1,5 điểm m)	a) <table><tr><th>Chất</th><th>H₂O</th><th>HF</th><th>HI</th><th>H₂S</th><th>HBr</th><th>HCl</th></tr><tr><th>Nhiệt độ sôi</th><td>+100</td><td>+19,5</td><td>-35,4</td><td>-60,38</td><td>-66,8</td><td>-84,8</td></tr></table> <p>Đúng 1→2 chất: 0,25đ; 3→4 chất: 0,5đ; 5→6 chất: 1,0đ</p>	Chất	H ₂ O	HF	HI	H ₂ S	HBr	HCl	Nhiệt độ sôi	+100	+19,5	-35,4	-60,38	-66,8	-84,8	1,0
	Chất	H ₂ O	HF	HI	H ₂ S	HBr	HCl									
	Nhiệt độ sôi	+100	+19,5	-35,4	-60,38	-66,8	-84,8									
b) Tính acid: H ₂ O < H ₂ S < HF < HCl < HBr < HI HS sắp xếp đúng 6 chất, mới tính điểm. Học sinh không sắp xếp H₂O không tính điểm	0,5															
5.2. (1,0 điểm m)	a) $(2x - 1)\text{I}^- + \text{IO}_x^- + 2x\text{H}^+ \rightarrow x\text{I}_2 + x\text{H}_2\text{O}$ (1) $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightarrow \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$ (2) Hoặc $\text{I}_3^- + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightarrow 3\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$	0,2 5 0,2 5														
	b) $n_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} = 0,1.0,0748 = 7,48.10^{-3} \text{ (mol)}$ Từ (2): $n_{\text{I}_2} = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} = 3,74.10^{-3} \text{ (mol)}$ Từ (1): $n_{\text{IO}_x^-} = \frac{1}{x} \cdot n_{\text{I}_2} = \frac{3,74.10^{-3}}{x} \text{ (mol)}$ $\Rightarrow M_{\text{NaIO}_x} = \frac{10 \cdot x}{50.3,74.10^{-3}} = 53,5x \Leftrightarrow 23 + 127 + 16x = 53,5x$ $\Rightarrow x = 4$ Vậy X là NaIO ₄ .	0,2 5 0,2 5														
	5.3 (1,5 điểm)	a) $n = 3, \ell = 1, m_\ell = -1, s = -\frac{1}{2}$ X có cấu hình electron $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$	0,2 5													

m)	X là sulfur (S).	0,2 5
	b) (1) $S + O_2 \xrightarrow{t^0} SO_2$ (2) $SO_2 + Cl_2 \xrightarrow{t^0} SO_2Cl_2$ (3) $SO_2Cl_2 + 2H_2O \longrightarrow 2HCl + H_2SO_4$ (4) $3S + 6NaOH \xrightarrow{t^0} 2Na_2S + Na_2SO_3 + 3H_2O$ (5) $Na_2SO_3 + S \xrightarrow{t^0} Na_2S_2O_3$ (6) $Na_2S_2O_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + S + SO_2 + H_2O$ Viết đúng 1→2 PTHH được 0,25đ; 3→4 PTHH được 0,5đ; 5 PTHH được 0,75đ; 6 PTHH được 1,0đ. HS không cân bằng PTHH thì không tính điểm.	1,0

Lưu ý: Học sinh có cách giải khác cho kết quả đúng vẫn đạt điểm tối đa.

-----HẾT-----