

Thí sinh làm bài trực tiếp trên đề thi này

Điểm bài thi		Giám khảo (họ tên và chữ ký)	Số phách (do Chủ tịch Hội đồng thi ghi)
Bảng số	Bảng chữ	Giám khảo 1:	
		Giám khảo 2:	

Quy định: Học sinh trình bày vắn tắt cách giải, công thức áp dụng, kết quả tính toán vào ô trống liền kề. Các kết quả tính gần đúng, nếu không có chỉ định cụ thể, được ngầm định lấy chính xác tới 4 chữ số thập phân sau dấu phẩy.

Câu 1. (10,0 điểm)

Oxi hóa 38 gam hỗn hợp gồm propanal, ancol no đơn chức bậc một **A** và este **B** (tạo ra bởi một axit là đồng đẳng của axit acrylic với ancol **A**), được hỗn hợp **X** gồm axit và este. Cho lượng hỗn hợp **X** phản ứng với CH_3OH (hiệu suất phản ứng 50%) được 32 gam hỗn hợp este. Mặt khác, cho lượng **X** đó phản ứng với 0,5 lít dung dịch NaOH 1,5M, thì sau phản ứng để trung hòa hết NaOH dư cần thêm vào 21,9 ml dung dịch HCl 20% ($d = 1,25 \text{ g/ml}$) được dung dịch **D**. Cô cạn **D** được hơi chất hữu cơ **E**, còn lại 64,775 gam hỗn hợp muối. Cho **E** tách nước ở 140°C (H_2SO_4 đặc làm xúc tác) được chất **F** có tỉ khối hơi so với **E** là 1,61.

a. Tìm công thức phân tử của **A** và **B**.

b. Tính phần trăm về khối lượng các chất trong hỗn hợp ban đầu.

Nội dung giải	Điểm
Gọi CTPT của ancol A là $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$ ($n \geq 1$) Este đơn chức tương ứng là $\text{C}_m\text{H}_{2m-1}\text{COOC}_n\text{H}_{2n+1}$ ($m \geq 2$) a. Theo đề ra: $hhX \xrightarrow{+\text{NaOH}} \xrightarrow{+\text{HCl}} ddD \xrightarrow{\Delta} E + hh \text{ muối}$ $\xrightarrow[\text{140}^\circ\text{C}]{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ đặc}} F \rightarrow E \text{ là ancol A; F là ete}$	1,0 điểm
$\rightarrow d_{F/E} = \frac{28n+18}{14n+18} = 1,61 \rightarrow n = 2$; Vậy ancol A là $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	1,0 điểm
Gọi t, u, v lần lượt là số mol của $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ và $\text{C}_m\text{H}_{2m-1}\text{COOC}_2\text{H}_5$ trong hỗn hợp X . Ta có: - Pt liên hệ khi cho hỗn hợp X tác dụng với CH_3OH (Hiệu suất = 50%): $88,0,5t + 74,0,5u + (14m + 72)v = 32$ (1)	1,0 điểm

- Pt liên hệ khi cho hỗn hợp X tác dụng với NaOH: $n_{NaOH\ pt} = t + u + v = n_{NaOH\ bd} - n_{HCl} = 0,6\text{ mol}$ (2)	1,0 điểm
- Pt 64,775 gam hỗn hợp muối gồm (C_2H_5COONa , CH_3COONa , $C_mH_{2m-1}COONa$, $NaCl$): $96t + 82u + (14m + 66)v + 0,15.58,5 = 64,775$ (3)	1,0 điểm 1,0 điểm
- Pt khối lượng hỗn hợp ban đầu là: $58t + 46u + (14m + 72)v = 38$ (4)	
Giải hệ pt (1), (2), (3), (4) ta được: $t = 0,3$; $u = 0,2$; $v = 0,1$; $m = 3$	1,0 điểm
Vậy công thức của este B là: $C_3H_5COOC_2H_5$	1,0 điểm
b. Thành phần phần trăm khối lượng các chất trong hỗn hợp ban đầu: $\%C_2H_5CHO = \frac{0,3.58}{38}.100 = 45,7895\%$ $\%C_2H_5OH = \frac{0,2.46}{38}.100 = 24,2105\%$ $\%C_3H_5COHOC_2H_5 = 30,0000\%$	2,0 điểm

Câu 2. (10,0 điểm)

1. Hòa tan hoàn toàn 11,6 gam hỗn hợp X gồm Fe và Cu vào 87,5 gam HNO_3 50,4%, sau khi kim loại tan hết thu được dung dịch D và V lít (đktc) hỗn hợp khí Y (gồm hai chất khí có tỉ lệ số mol 3 : 2).

Cho 500 ml dung dịch NaOH 1,2M vào dung dịch D thu được kết tủa Z và dung dịch E. Lọc lấy Z rồi nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được 16,0 gam chất rắn R. Cô cạn dung dịch E được chất rắn F. Nung F đến khối lượng không đổi thu được 37,05 gam chất rắn. (Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn).

a. Tính % khối lượng mỗi kim loại trong X.

b. Tính C% mỗi chất tan trong D.

c. Xác định các khí trong Y và tính V.

2. Một hợp kim bạc -- vàng tương ứng với một thành phần đặc biệt và được kết tinh dưới dạng lập phương tâm diện với hằng số mạng thu được bằng phương pháp nhiễu xạ tia X là 4,08 Å. Biết trong hợp kim, vàng chiếm 10% về khối lượng.

a. Tính thành phần phần trăm về số mol của vàng trong hợp kim.

b. Xác định khối lượng riêng của hợp kim khảo sát.

Cho biết: $N_A = 6,022.10^{23}\text{ mol}^{-1}$; $1\text{ Å} = 10^{-8}\text{ cm}$.

Nội dung giải	Điểm
<p>1. a. Ta có $n_{HNO_3} = 0,7\text{ mol}$; $n_{NaOH} = 0,6\text{ mol}$</p> <p>Biện luận: nếu NaOH phản ứng hết với dd D thì trong chất rắn có 0,6 mol $NaNO_2 \rightarrow m_{NaNO_2} = 0,6.69 = 41,1\text{ g} > 37,05$ vô lý so với đề ra.</p> <p>\rightarrow NaOH dư, vậy Fe và Cu sẽ chuyển hết thành chất rắn R dưới dạng oxit (Fe_2O_3 và CuO). Gọi x, y lần lượt là số mol của Fe và Cu trong hỗn hợp X. Ta</p>	

có:

$$\begin{cases} 56x + 64y = 11,6 \\ 80x + 80y = 16 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,15 \\ y = 0,05 \end{cases}$$

Vậy: thành phần phần trăm khối lượng hỗn hợp **X** là:

$$\%Fe = \frac{0,15 \cdot 56}{11,6} \cdot 100 = 72,4138\%$$

$$\%Cu = 100 - 72,4138 = 27,5862\%$$

1,0 điểm

b. Gọi z, t là số mol NaNO_2 và NaOH trong 37,05 gam chất rắn

$$\begin{cases} z + t = 0,6 \\ 69z + 40t = 37,05 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} z = 0,45 \\ t = 0,15 \end{cases}$$

1,0 điểm

→ Số mol NO_3^- oxi hóa: $0,7 - 0,45 = 0,25$ mol

Biện luận: nếu toàn bộ Fe chuyển hoàn toàn thành Fe^{3+} thì số mol NO_3^- oxi hóa là 0,45 mol bằng số mol NaNO_2 → vô lý so với đề ra. Vậy trong D có $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 0,05 mol; $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ a mol và có thể có $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ b mol.

Vận dụng định luật bảo toàn nguyên tố N và bảo toàn Fe ta có:

$$\begin{cases} 0,05 \cdot 2 + 2a + 3b = 0,45 \\ a + b = 0,15 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a = 0,1 \\ b = 0,05 \end{cases}$$

1,0 điểm

Có $0,25$ mol $\text{NO}_3^- + 0,7$ mol $\text{H}^+ \rightarrow$ hỗn hợp khí + $0,35$ mol H_2O

Suy ra: $m_{\text{khí}} = 9,9$ gam

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_{\text{dd D}} = 11,6 + 87,5 - 9,9 = 89,2 \text{ gam}$$

Vậy: Nồng độ C% của các chất tan trong dung dịch **D** là:

$$C\%_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = \frac{0,05 \cdot 188}{89,2} \cdot 100 = 10,5381\%$$

$$C\%_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = \frac{0,1 \cdot 180}{89,2} \cdot 100 = 20,1793\%$$

$$C\%_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = \frac{0,05 \cdot 242}{89,2} \cdot 100 = 13,5650\%$$

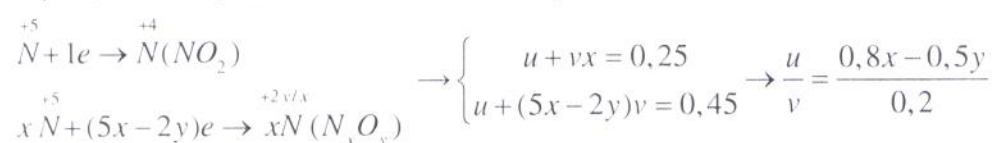
1,0 điểm

c. Áp dụng định luật bảo toàn electron, ta có:

$$\sum n_e = 2n_{\text{Cu}^{2+}} + 2n_{\text{Fe}^{2+}} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,45 \rightarrow \text{Trung bình mỗi nguyên tử } N^{+5} \text{ nhận số}$$

$$\text{electron là: } \frac{0,45}{0,25} = 1,8 \text{ electron} \rightarrow \text{Hỗn hợp khí có } \text{NO}_2$$

Gọi u, v lần lượt là số mol NO_2 và N_xO_y , ta có:



Biện luận:

TH1: $u : v = 3 : 2 \rightarrow 8x - 5y = 3 \rightarrow$ chỉ có giá trị $x = y = 1$ là hợp lý

Khí $\text{NO} \rightarrow u = 0,15$ mol; $v = 0,1$ mol $\rightarrow V = 5,6$ lít

1,0 điểm

<p>TH2: $u : v = 2 : 3$ (Loại)</p> <p>2. Giả sử trong 1 mol Au, tương ứng có x mol Ag. Vậy hợp kim Au-Ag có $(1 + x)$ mol</p> <p>a. Theo đề ra:</p> $\frac{197}{197 + 108x} \cdot 100 = 10\% \rightarrow x = 16,4167$ <p>Vậy: Thành phần % về số mol của Au trong hợp kim là:</p> $\%Au = \frac{1}{1 + 16,4167} \cdot 100 = 5,7416\%$ <p>b. Khối lượng trung bình của hợp kim là:</p> $\bar{M} = \frac{197 + 108 \cdot 16,4167}{1 + 16,4167} = 113,1100$ $\rightarrow d = \frac{n \cdot \bar{M}}{N_A \cdot a^3} = \frac{4 \cdot 113,1100}{6,022 \cdot 10^{23} \cdot (4,08 \cdot 10^{-8})^3} = 11,0622 \text{ g/cm}^3$	<p>1,0 điểm</p> <p>1,0 điểm</p> <p>1,0 điểm</p> <p>2,0 điểm</p>
--	---

Câu 3. (10,0 điểm)

Một trong các chuỗi phân hủy phóng xạ tự nhiên bắt đầu với $^{232}\text{Th}_{90}$ và kết thúc với đồng vị bền $^{208}\text{Pb}_{82}$.

- Hãy tính số phân hủy β xảy ra trong chuỗi này.
- Trong toàn chuỗi, có bao nhiêu năng lượng (MeV) được phóng thích?
- Hãy tính tốc độ tạo thành năng lượng (công suất) theo W ($1\text{W} = 1\text{J} \cdot \text{s}^{-1}$) sản sinh từ 1,00kg ^{232}Th ($t_{1/2} = 1,40 \cdot 10^{10}$ năm).
- ^{228}Th là một phần tử trong chuỗi thori, thể tích của heli theo cm^3 tại 0°C và 1 atm thu được là bao nhiêu khi 1,00 g ^{228}Th ($t_{1/2} = 1,91$ năm) được chứa trong bình trong 20,0 năm? Chu kỳ bán hủy của tất cả các hạt nhân trung gian là rất ngắn so với ^{228}Th .
- Một phân tử trong chuỗi thori sau khi tách riêng thấy có chứa $1,50 \cdot 10^{10}$ nguyên tử của một hạt nhân và phân hủy với tốc độ 3440 phân rã mỗi phút. Chu kỳ bán hủy tính theo năm là bao nhiêu?

Cho biết: $^4\text{He}_2 = 4,0026\text{u}$; $^{206}\text{Pb}_{82} = 207,97664\text{u}$; $^{232}\text{Th}_{90} = 232,03805\text{u}$; $1\text{u} = 1,660 \cdot 10^{-27}\text{kg}$; $1\text{MeV} = 1,602 \cdot 10^{-13}\text{J}$; $N_A = 6,022 \cdot 10^{23}\text{mol}^{-1}$; $c = 2,9979 \cdot 10^8\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$; 1 năm = 365 ngày; $1\text{Bq} = 1$ phân rã/ giây; Thể tích mol của khí lí tưởng tại 0°C và 1atm là 22,4 lít.

Nội dung giải	Điểm
a. $A = 232 - 208 = 24 \rightarrow$ có 6 hạt α	1,0 điểm
Như vậy, điện tích hạt nhân giảm $2 \cdot 6 = 12$ đơn vị, nhưng thực tế điện tích hạt nhân chỉ hơn kém $90 - 82 = 8$ đơn vị \rightarrow Phản ứng có bức xạ 4 hạt β .	1,0 điểm
b. $^{232}_{90}\text{Th} \rightarrow ^{208}_{82}\text{Pb} + 6\ ^4_2\text{He} + 4\beta^-$ Năng lượng phóng thích:	2,0 điểm
$Q = [m(^{232}_{90}\text{Th}) - m(^{208}_{82}\text{Pb}) - 6m(^4_2\text{He})]c^2 = 42,6619\text{MeV}$	
c. 1,00kg có chứa $\frac{1000 \cdot 6,022 \cdot 10^{23}}{232} = 2,60 \cdot 10^{24}$ nguyên tử	

Hằng số phân hủy của ^{232}Th $k = \frac{0,693}{1,40 \cdot 10^{10} \cdot 3,154 \cdot 10^7} = 1,57 \cdot 10^{-18} \text{ s}^{-1}$ $A = kN = 1,57 \cdot 10^{-18} \cdot 2,60 \cdot 10^{24} = 4,08 \cdot 10^6 \text{ Dps}$ Mỗi phân hủy giải phóng 42,67MeV Vậy: Công suất = $4,08 \cdot 10^6 \cdot 42,6619 \cdot 1,602 \cdot 10^{-13} = 2,79 \cdot 10^{-5} \text{ W}$	1,0 điểm 1,0 điểm
d. $^{228}_{90}\text{Th} \rightarrow ^{208}_{82}\text{Pb} + 5\ ^4_2\text{He}$ Chu kì bán hủy của những hạt trung gian khác nhau là khá ngắn so với ^{228}Th $A = kN = \left(\frac{0,693}{1,91} \right) \left[\frac{1,00 \cdot (6,022 \cdot 10^{23})}{228} \right] = 9,58 \cdot 10^{20}$ Số hạt He thu được: $N_{\text{He}} = 9,58 \cdot 10^{20} \cdot 20,5 = 9,58 \cdot 10^{22}$ hạt Thể tích khí He thu được là: $V_{\text{He}} = 3,56 \cdot 10^3 = 3,56$ lít	2,0 điểm
e. $A = k \cdot N$ $\rightarrow t_{1/2} = \frac{0,693}{k} = \frac{0,693 \cdot N}{A} = 5,75$ năm	2,0 điểm

Câu 4. (10,0 điểm)

1.

a. Trộn 10ml dung dịch CH_3COOH có pH = 3,5 với 10ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ có pH = 11,5. Tính pH của dung dịch thu được, biết $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-4,76}$.

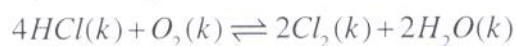
b. Sục khí H_2S vào dung dịch chứa Mn^{2+} và Zn^{2+} đều có nồng độ là 10^{-2}M đến khi đạt dung dịch H_2S bão hòa (0,1M). Hỏi cần phải duy trì pH trong khoảng bao nhiêu để có thể tách Zn^{2+} khỏi Mn^{2+} dưới dạng ZnS (nếu coi rằng khi nồng độ Zn^{2+} còn lại trong dung dịch nhỏ hơn hoặc bằng 10^{-6}M là thời điểm tách hoàn toàn kết tủa ZnS).

Cho biết: $T_{\text{ZnS}} = 10^{-23}$; $T_{\text{MnS}} = 10^{-15}$; K_1 và K_2 của H_2S là 10^{-7} và 10^{-14} .

2. Từ các dữ kiện sau:

	O_2 (k)	Cl_2 (k)	HCl (k)	H_2O (k)
S_{298}^0 (J / mol.K)	205,03	222,9	186,7	188,7
ΔH_{298}^0 (kJ / mol)	0	0	-92,31	-241,83

a. Tính hằng số cân bằng của phản ứng:



ở 298K

b. Giả thiết rằng ΔH và ΔS của phản ứng không phụ thuộc vào nhiệt độ, tính hằng số cân bằng của phản ứng ở 698K. Biết: hằng số khí $R = 8,3145\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Nội dung giải	Điểm
1. a. Dung dịch CH_3COOH có pH = 3,5 $\rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-3,5}\text{M}$	0,5 điểm

<p>Ta có: $K_{a_{CH_3COOH}} = \frac{[H^+]^2}{C_{CH_3COOH} - [H^+]} \rightarrow C_{CH_3COOH} = 6,0706.10^{-3} M$</p> <p>Dung dịch Ba(OH)₂ có pH = 11,5 $\rightarrow [OH^-] = 10^{-2.5} M$</p> <p>Do trộn hai dung dịch có thể tích bằng nhau nên nồng độ đầu của các chất sẽ giảm đi một nửa:</p> <p>$C_{CH_3COOH} = 3,0353.10^{-3} M; C_{OH^-} = 5.10^{-3.5} M$</p> <p>Trong dung dịch xảy ra phản ứng:</p>	0,5 điểm
$CH_3COOH + OH^- \rightarrow CH_3COO^- + H_2O$ <p>Do phản ứng trên xảy ra hoàn toàn nên</p> <p>$C_{CH_3COOH (dư)} = 1,4542.10^{-3} M; C_{CH_3COO^-} = 5.10^{-3.5} M$</p> <p>Trong dung dịch tồn tại cân bằng:</p>	0,5 điểm
$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+ \quad K_a$ <p>Ban đầu: $1,4542.10^{-3} \quad 5.10^{-3.5} \quad -$</p> <p>Phản ứng: $x \quad x \quad x$</p> <p>Cân bằng: $(1,4542.10^{-3} - x) \quad 5.10^{-3.5} + x \quad x$</p> $K_a = \frac{x(5.10^{-3.5} + x)}{1,4542.10^{-3} - x} = 10^{-4.76} \rightarrow x = 1,5824.10^{-5} M \rightarrow pH = 4,801$	1,0 điểm
<p>b. Ta có: $[S^{2-}] = \frac{[H_2S]K_1K_2}{[H^+]^2}$ (1); Mặt khác: $T_{MS} = [M^{2+}].[S^{2-}]$ (2)</p> <p>Ở đây: $C_{H_2S} \approx [H_2S]$</p> <p>Từ (1) và (2) ta có:</p> $[H^+]^2 = \frac{K_1K_2C_{H_2S}[M^{2+}]}{T_{MS}} \quad (3)$ <p>Biến đổi:</p> $2 \lg[H^+] = \lg K_1 + \lg K_2 + \lg C_{H_2S} + \lg[M^{2+}] - \lg T_{MS}$ $pH = \frac{1}{2} pK_1 + \frac{1}{2} pK_2 - \frac{1}{2} \lg C_{H_2S} - \frac{1}{2} \lg[M^{2+}] + \frac{1}{2} \lg T_{MS}$ <p>Thay $K_1 = 10^{-7}; K_2 = 10^{-14}; C_{H_2S} = 0,1 M; [M^{2+}] = 10^{-2} M$, ta có:</p> <p>Ở thời điểm bắt đầu xuất hiện kết tủa MS:</p> $pH_d = 12 + \frac{1}{2} \lg T_{MS}$ <p>Ở thời điểm kết thúc kết tủa với $[M^{2+}] = 10^{-6} M$</p> $pH_c = 14 + \frac{1}{2} \lg T_{MS}$	1,5 điểm
<p>Vận dụng:</p> <p>Đối với kết tủa ZnS: pH đầu = 0,5; pH cuối = 2,5</p> <p>Đối với kết tủa MnS: pH đầu = 4,5; pH cuối = 6,5</p>	1,0 điểm

Vậy muốn tách Zn^{2+} khỏi Mn^{2+} dưới dạng kết tủa ZnS thì cần phải duy trì pH trong khoảng: $2,5 \leq pH \leq 4,5$	
2. $4HCl(k) + O_2(k) \rightleftharpoons 2Cl_2(k) + 2H_2O(k)$	1,0 điểm
a. Áp dụng công thức: $\Delta G^0 = \Delta H^0 - T\Delta S^0$	1,0 điểm
Ta có: $\Delta H^0 = 2\Delta H^0(H_2O) - 4\Delta H^0(HCl) = -114,42kJ / mol$	
$\Delta S^0 = 2S^0(Cl_2) + 2S^0(H_2O) - [4S^0(HCl) + S^0(O_2)] = -128,63J / mol.K$	
Thay các giá trị ΔH^0_{pur} , ΔS^0_{pur} và $T = 298K$ vào công thức trên ta được:	1,0 điểm
$\Delta G^0 = -76007,8J$	
Vậy $\lg K_p = -\frac{\Delta G}{2,303RT} = 13,34$ hay $K_p = 10^{13,34}$	
b. Khi ΔH^0_{pur} và ΔS^0_{pur} không phụ thuộc nhiệt độ, ta có thể xác định K_p ở 698K bằng biểu thức sau:	2,0 điểm
$\ln \frac{K_{698}}{K_{298}} = -\frac{\Delta H^0}{R} \left(\frac{1}{698} - \frac{1}{298} \right) \rightarrow \ln K_{698} = -26,47$ hay $K_{p(698)} = 10^{1,8}$	

Câu 5. (10,0 điểm)

1. Khi nung nóng đến nhiệt độ cao PCl_5 bị phân li theo phương trình



a. Thí nghiệm 1 được thực hiện ở nhiệt độ T_1 , người ta cho 83,3000 gam PCl_5 vào bình dung tích V_1 . Sau khi đạt tới cân bằng đo được P_1 bằng 2,7000 atm. Hỗn hợp khí trong bình có tỉ khối so với hidro bằng 68,8620. Tính α_1 và K_{p1} .

b. Thí nghiệm 2 giữ nguyên lượng PCl_5 và dung tích bình V_1 như ở thí nghiệm 1 nhưng hạ nhiệt độ của bình còn $T_2 = 0,9 T_1$ thì đo được áp suất cân bằng là 1,9440 atm. Tính K_{p2} và α_2 . Từ đó cho biết phản ứng phân li PCl_5 thu nhiệt hay phát nhiệt.

Cho: Cl = 35,4530; P = 30,9740; H = 1,0080; Các khí đều là khí lí tưởng.

2. Năng lượng E_n (J) của một electron trong trường lực một hạt nhân được tính bằng biểu thức:

$$E_n(J) = -\frac{m_e e^4 Z^2}{8\epsilon_0^2 h^2 n^2}$$

Trong đó, e là điện tích nguyên tố; Z là điện tích hạt nhân; ϵ_0 là hằng số điện, h là hằng số Planck; n là số lượng tử chính ($n = 1, 2, 3, \dots$); m_e (kg) là khối lượng của electron.

a. Hãy thiết lập công thức chung xác định bước sóng đối với các ion giống hidro.

b. Hãy xác định bước sóng λ (Å) đối với hai vạch đầu tiên thuộc dãy Balmer (khi electron chuyển từ $n = 3$ và $n = 4$ về $n = 2$) trong ion He^+ .

Cho biết: $e = 1,602.10^{-19}C$; $\epsilon_0 = 8,854.10^{-12}J^{-1}.C^2.m^{-1}$; $h = 6,6261.10^{-34}J.s$; $c = 2,9979.10^8 m.s^{-1}$; $m_e = 9,1094.10^{-31}kg$; $1m = 10^2cm = 10^{10}\text{Å}$.

Nội dung giải	Điểm
1.	
a. Số mol PCl_5 ban đầu: $a = \frac{83,30}{208,239} = 0,400 mol$	



Ban đầu:	0,400 (mol)	-	-
Phản ứng:	x (mol)	x (mol)	x (mol)
Cân bằng:	0,400 - x (mol)	x (mol)	x (mol)

Tổng số mol lúc cân bằng: $n_1 = 0,400 + x = 0,400(1 + \alpha_1)$ Với $\alpha_1 = \frac{x}{0,400}$

Theo đề ra: $\overline{M}_{hh} = 68,826.2,016 = 138,753 \text{ g/mol}$

$$\rightarrow n_1 = 0,400(1 + \alpha_1) = \frac{83,30}{138,753} = 0,600 \text{ mol} \rightarrow \alpha_1 = 0,500$$

$$\text{Tính } K_{p1} \text{ tại nhiệt độ } T_1: K_{p1} = \frac{\alpha^2}{1 - \alpha^2} P_1 = \frac{(0,5)^2}{1 - (0,5)^2} \cdot 2,70 = 0,900$$

b. Thí nghiệm 2

- Thay đổi nhiệt độ \rightarrow Kp thay đổi.

- Giữ nguyên số mol PCl_5 ban đầu $a = 0,400$ mol và V_1

- Áp suất cân bằng P_3 thay đổi do nhiệt độ giảm ($T_3 = 0,9T_1$), tổng số mol khí ở trạng thái cân bằng thay đổi ($n_3 \neq n_1$).

$$P_3 = 1,944 \text{ atm};$$

$$n_3 = a(1 + \alpha_3) = 0,400(1 + \alpha_3); P_3 V_1 = n_3 R T_3; P_1 V_1 = n_1 R T_1$$

$$\rightarrow \frac{P_3}{P_1} = \frac{0,9 n_3}{n_1} \rightarrow \frac{1,944}{2,700} = \frac{0,400(1 + \alpha_3) \cdot 0,9}{0,600}$$

$$\rightarrow \alpha_3 = 0,200 \rightarrow n_3 = 0,48 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy } K_{p3} \text{ tại nhiệt độ } T_3 \text{ là: } K_{p3} = \frac{\alpha_3^2}{1 - \alpha_3^2} P_3 = \frac{(0,200)^2}{1 - (0,200)^2} \cdot 1,944 = 0,081$$

Khi hạ nhiệt độ, Kp giảm \rightarrow cân bằng chuyển dịch theo chiều nghịch. Chiều nghịch là chiều phát nhiệt, chiều thuận là chiều thu nhiệt.

2.

a. Theo định luật bảo toàn năng lượng:

$$\Delta E = E_c - E_i = \frac{hc}{\lambda} \text{ hay } \frac{hc}{\lambda} = -\frac{me^4 Z^2}{8\epsilon_0^2 h^2 n_c^2} + \frac{me^4 Z^2}{8\epsilon_0^2 h^2 n_i^2}$$

$$\rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{me^4 Z^2}{8\epsilon_0^2 h^3 c} \left(\frac{1}{n_i^2} - \frac{1}{n_c^2} \right) \rightarrow \frac{1}{\lambda} = Z^2 R_H \left(\frac{1}{n_i^2} - \frac{1}{n_c^2} \right)$$

$$\text{với } R_H = \frac{me^4}{8\epsilon_0^2 h^3 c} = 109693,1979 \text{ cm}^{-1} \text{ hằng số Rydberg}$$

b. Áp dụng công thức trên để tính bước sóng λ_{32} và λ_{42} trong ion He^+ .

$$\lambda_{32} = \frac{n_i^2 \cdot n_c^2}{Z^2 R_H (n_c^2 - n_i^2)} \rightarrow \lambda_{32} = 1640 \overset{0}{\text{A}}; \lambda_{42} = 1215 \overset{0}{\text{A}}$$

.....HẾT.....