

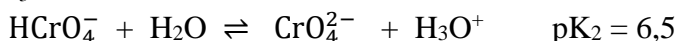
Câu 1: (1 điểm)

Tính pH của dung dịch NH_4HCO_3 0,1M.

Cho: NH_3 có $K_b = 10^{-4,76}$; H_2CO_3 có $K_{a1} = 10^{-6,35}$; $K_{a2} = 10^{-10,33}$.

Câu 2: (1 điểm)

Tính pH và nồng độ mol của CrO_4^{2-} ; $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ trong dung dịch $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,01M và CH_3COOH 0,1M. Cho: $K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1,8 \cdot 10^{-5}$

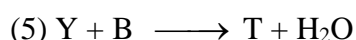
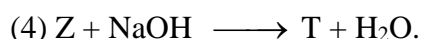
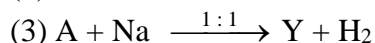
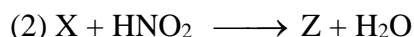
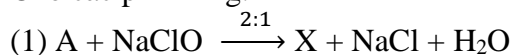
**Câu 3:** (1 điểm)

Hợp chất vô cơ X thành phần có 2 nguyên tố. $120 < M_X < 145$. Cho X phản ứng với O_2 thu được chất duy nhất Y. Cho Y phản ứng với H_2O thu được 2 axit vô cơ và A và B. A phản ứng với dung dịch AgNO_3 thu được kết tủa trắng (C) kết tủa này tan trong dung dịch NH_3 . B phản ứng với dung dịch NaOH dư thu được muối D. D phản ứng với dung dịch AgNO_3 thu được kết tủa vàng (E). Chất X khi phản ứng với H_2O thu được 2 axit là G và A, khi đun nóng G thu được axit (B) và khí H.

Xác định công thức phân tử các chất và viết các phương trình phản ứng xảy ra.

Câu 4: (1 điểm)

Cho các phản ứng:



Trong đó: **A** là một hợp chất của nitơ và hiđro có tổng số điện tích hạt nhân bằng 10; **B** là một oxit của nitơ, chứa 36,36% oxi về khối lượng.

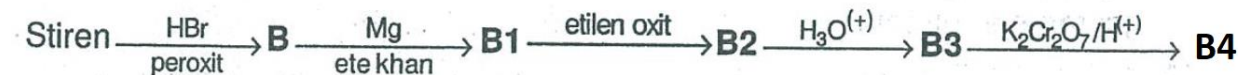
- Xác định các chất **A**, **B**, **X**, **Y**, **Z**, **T** và hoàn thành các phương trình phản ứng.
- Viết công thức cấu tạo của **Z**. Nhận xét về tính oxi hóa - khử của **Z**.
- Z** có thể hòa tan Cu tương tự HNO_3 . Hỗn hợp **Z** và HCl hòa tan Au tương tự cường thủy. Viết phương trình các phản ứng xảy ra.

Câu 5: (1 điểm)

Đốt cháy hoàn toàn 4,4g một sunfua kim loại có công thức MS (kim loại M có các số oxi hoá +2 và +3 trong các hợp chất) trong lượng dư oxi. Chất rắn thu được sau phản ứng được hoà tan trong một lượng vừa đủ dung dịch HNO_3 37,8%. Nồng độ phần trăm của muối trong dung dịch thu được là 41,724%. Khi làm lạnh dung dịch này thì có 8,08 gam muối rắn A thoát ra và nồng độ phần trăm của muối trong dung dịch giảm xuống còn 34,7%. Xác định công thức của muối rắn A.

Câu 6: (1 điểm)

Viết công thức cấu tạo của các sản phẩm được kí hiệu bằng chữ B → B4 theo sơ đồ sau:



Câu 7: (1 điểm)

Hợp chất X chứa C, H, O có công thức phân tử trùng với công thức đơn giản nhất. Khi phân tích a gam chất X thấy tổng khối lượng C và H là 0,46 gam. Để đốt cháy hoàn toàn a gam X cần 0,896 lít Oxi (đktc). Sản phẩm cháy được dẫn qua bình đựng dung dịch NaOH dư thấy khối lượng bình tăng 1,9 gam.

a) Tìm a và CTPT của X.

b) Khi cho a gam X tác dụng hết với Na thu được số mol H₂ bằng số mol NaOH cần dùng phản ứng với a gam X đó. Xác định công thức cấu tạo của X và viết phương trình phản ứng.

Câu 8: (2 điểm)

Geraniol là một hợp chất terpene được tách từ tinh dầu hoa hồng có mùi thơm ngát.

a) Hãy gọi tên theo danh pháp IUPAC và chỉ ra cấu trúc isopren (C₅H₈) của geraniol.

b) Một đồng phân hình học khác của geraniol là Nerol. Hãy viết cấu trúc của Nerol.

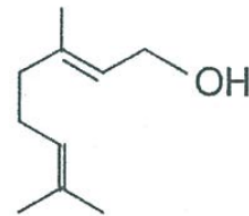
c) Hãy viết các phương trình phản ứng của Geraniol với:

i) dung dịch nước brom dư

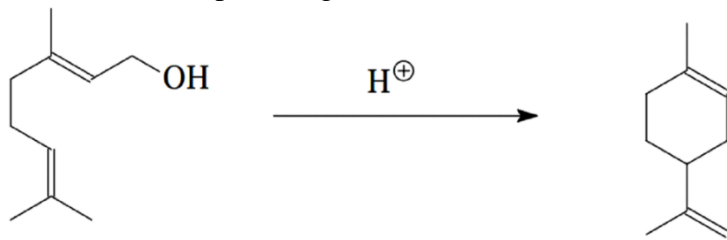
ii) oxi hóa nhẹ với CuO (t⁰) cho C₁₀H₁₆O

iii) oxi hóa bằng dung dịch KMnO₄ trong môi trường axit.

d) Giải thích cơ chế phản ứng sau:



Geraniol



Geraniol

(trong tinh dầu hoa hồng)

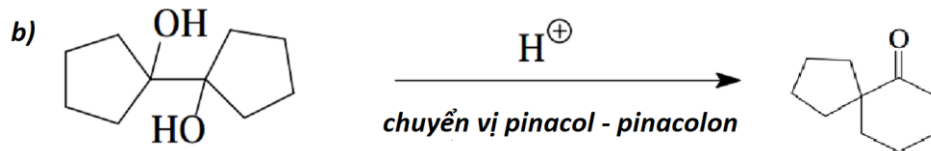
limonene

(có trong tinh dầu cam, chanh)

Câu 9: (1 điểm)

Giải thích các hiện tượng sau bằng cơ chế phản ứng:

a) Cho 3-phenylbut-1-en tác dụng với H₂O trong H₂SO₄ thu được cả 2-phenylbutan-2-ol (sản phẩm chính) và 3-phenylbutan-2-ol.



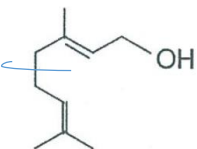
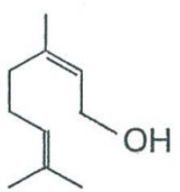
.....Hết

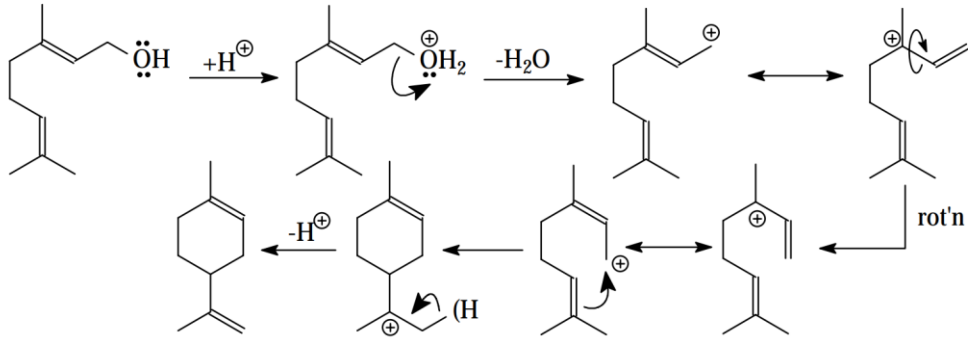
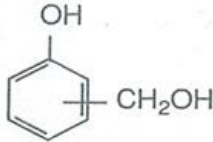
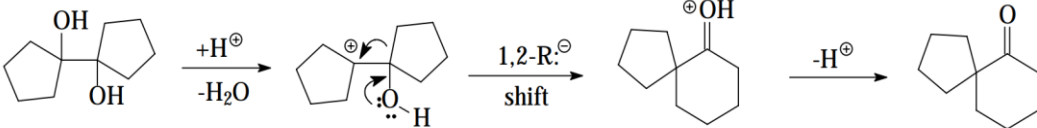
ĐÁP ÁN ĐỀ THI NĂNG KHIẾU – LỚP 10 HÓA – LẦN THỨ 5

Ngày thi 19/4/2021 – Thời gian 180 phút

Câu	Nội dung	Điểm										
1	<p>Trong dung dịch NH_4HCO_3 $C = 0,1M$ có các cân bằng sau:</p> $H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^- \quad K_w = 10^{-14}$ $NH_4^+ \rightleftharpoons H^+ + NH_3 \quad K_a = 10^{-9,24}$ $HCO_3^- \rightleftharpoons H^+ + CO_3^{2-} \quad K_{a2} = 10^{-10,33}$ $HCO_3^- + H^+ \rightleftharpoons H_2CO_3 \quad K_{a1}^{-1} = 10^{6,35}$ <p>Điều kiện proton: $[H^+] = [OH^-] + [NH_3] + [CO_3^{2-}] - [H_2CO_3]$</p> $\Rightarrow [H^+] = \frac{K_w}{[H^+]} + K_a \frac{[NH_4^+]}{[H^+]} + K_{a2} \frac{[HCO_3^-]}{[H^+]} - K_{a1}^{-1} [HCO_3^-] [H^+]$ $\Rightarrow [H^+] = \sqrt{\frac{K_w + K_a [NH_4^+] + K_{a2} [HCO_3^-]}{1 + K_{a1}^{-1} [HCO_3^-]}}$ <p>Với điều kiện gần đúng:</p> $[NH_4^+] = [HCO_3^-] \approx C; K_{a1} \ll C; K_w \ll K_a C \approx K_{a2} C$ $\Rightarrow [H^+] = \sqrt{\frac{10^{-9,24} \cdot 10^{-1} + 10^{-10,33} \cdot 10^{-1}}{10^{6,35} \cdot 10^{-1}}} = 1,67 \cdot 10^{-8} \Rightarrow pH = 7,78$	1,0										
2	<p>Ta có các cân bằng:</p> $CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+ \quad K_a = 1,8 \cdot 10^{-5} \quad (1)$ $Cr_2O_7^{2-} + H_2O \rightleftharpoons 2HCrO_4^- \quad K_1 = 10^{-1,36} \quad (2)$ $HCrO_4^- + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + CrO_4^{2-} \quad K_2 = 10^{-6,5} \quad (3)$ <p>Vì $K_1 \gg K_a, K_2 \Rightarrow$ cân bằng (2) chiếm ưu thế</p> <p>\Rightarrow Tính nồng độ $Cr_2O_7^{2-}$ và $HCrO_4^-$ dựa vào cân bằng (2).</p> <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>$Cr_2O_7^{2-} + H_2O \rightleftharpoons 2HCrO_4^-$</td> <td>$K_1 = 10^{-1,36}$</td> </tr> <tr> <td>BĐ 0,010</td> <td></td> </tr> <tr> <td>TTCB 0,010-x</td> <td>2x</td> </tr> </table> $\Rightarrow K_1 = \frac{(2x)^2}{(0,010 - x)} = 10^{-1,36} \quad (x < 0,01) \Rightarrow x = 6,33 \cdot 10^{-3}$ <p>Vậy : $[Cr_2O_7^{2-}] = 0,010 - x = 3,7 \cdot 10^{-3} (M)$; $[HCrO_4^-] = 2x = 1,27 \cdot 10^{-2} (M)$</p>	$Cr_2O_7^{2-} + H_2O \rightleftharpoons 2HCrO_4^-$	$K_1 = 10^{-1,36}$	BĐ 0,010		TTCB 0,010-x	2x	0,5				
$Cr_2O_7^{2-} + H_2O \rightleftharpoons 2HCrO_4^-$	$K_1 = 10^{-1,36}$											
BĐ 0,010												
TTCB 0,010-x	2x											
	<p>So sánh cân bằng (3) và (1): $K_a \cdot C_a \gg K_2 [HCrO_4^-] \Rightarrow$ cân bằng (1) chiếm ưu thế:</p> <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$</td> <td>$K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$</td> </tr> <tr> <td>BĐ 0,1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>TTCB 0,1-a</td> <td>a a</td> </tr> </table> $K_a = \frac{a^2}{0,1-a} = 1,8 \cdot 10^{-5} \quad ĐK \ a \ll 0,1 \Rightarrow a = 1,34 \cdot 10^{-3}$ <p>Vậy: $[H_3O^+] = 1,34 \cdot 10^{-3} \Rightarrow pH = 2,87$.</p> <p>Để tính $[CrO_4^{2-}]$ ta dùng cân bằng (3)</p> <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>$HCrO_4^- + H_2O \rightleftharpoons CrO_4^{2-} + H_3O^+$</td> <td>$K_2 = 10^{-6,5}$</td> </tr> <tr> <td>TTCB $1,27 \cdot 10^{-2}$</td> <td>b $1,34 \cdot 10^{-3}$</td> </tr> </table>	$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$	$K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$	BĐ 0,1		TTCB 0,1-a	a a	$HCrO_4^- + H_2O \rightleftharpoons CrO_4^{2-} + H_3O^+$	$K_2 = 10^{-6,5}$	TTCB $1,27 \cdot 10^{-2}$	b $1,34 \cdot 10^{-3}$	0,5
$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$	$K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$											
BĐ 0,1												
TTCB 0,1-a	a a											
$HCrO_4^- + H_2O \rightleftharpoons CrO_4^{2-} + H_3O^+$	$K_2 = 10^{-6,5}$											
TTCB $1,27 \cdot 10^{-2}$	b $1,34 \cdot 10^{-3}$											

	<p>Ta có: $K_2 = \frac{[CrO_4^{2-}][H^+]}{[HCrO_4^-]} = 10^{-6,5} \Rightarrow [CrO_4^{2-}] = b = 2,997.10^{-6}$</p> <p>Vậy: $[CrO_4^{2-}] = (M)$.</p>	
	<p>Cho X phản ứng với O₂ được Y vậy X có tính khử. X và Y khi thủy phân đều ra 2 axit vậy X là hợp chất của 2 phi kim. Axit A phản ứng với AgNO₃ tạo ↓trắng (C) tan trong NH₃ Vậy (C) là AgCl và A là HCl do đó trong X chứa Clo. vì Clo có số oxi hoá âm vậy nguyên tố phi kim còn lại là có số oxi hoá dương nên axit B là axit có oxi. Muối D phản ứng với AgNO₃ tạo ↓vàng vậy muối D là muối PO₄³⁻ nên axit B là H₃PO₄. Vậy X là hợp chất của P và Cl. Với M_X trong khoảng trên nên X là PCl₃. Y là POCl₃ Thủy phân X được axit G và A vậy G là H₃PO₃.</p>	0,5
3	<p>Các phản ứng minh họa:</p> $PCl_3 + \frac{1}{2}O_2 \xrightarrow{t^0} POCl_3$ $POCl_3 + 3HOH \longrightarrow H_3PO_4 + 3HCl$ $HCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl + HNO_3$ $AgCl + 2NH_3 \rightarrow [Ag(NH_3)_2]Cl$ $H_3PO_4 + 3NaOH \rightarrow Na_3PO_4 + 3H_2O$ $Na_3PO_4 + 3AgNO_3 \rightarrow Ag_3PO_4 \downarrow \text{vàng} + 3NaNO_3$ $PCl_3 + 3HOH \rightarrow H_3PO_3 + 3HCl$ $4H_3PO_3 \xrightarrow{t^0} PH_3 + 3H_3PO_4$	0,5
4a	<p>Đặt CT của hợp chất A là: N_xH_y. Ta có $7x + y = 10$ $\Rightarrow x = 1; y = 3 \Rightarrow$ CTPT của A là: NH₃</p> <p>B là một oxit của nito: N_aO_b. Ta có $\frac{14a}{16b} = \frac{63,64}{36,36} \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{2}{1} \Rightarrow a : b = 2 : 1 \Rightarrow$ CTPT của B là: N₂O</p> <p>Các phản ứng hóa học:</p> $2NH_3 + NaClO \rightarrow N_2H_4 + NaCl + H_2O$ <p>(A) (X)</p> $N_2H_4 + HNO_2 \rightarrow HN_3 + 2H_2O$ <p>(X) (Z)</p> $2NH_3 + 2Na \rightarrow 2NaNH_2 + H_2$ <p>(A) (Y)</p> $HN_3 + NaOH \rightarrow NaN_3 + H_2O$ <p>(Z) (T)</p> $NaNH_2 + N_2O \longrightarrow NaN_3 + H_2O$ <p>(Y) (B) (T)</p>	0,5
4b	<p>Công thức cấu tạo của HN₃: H - N = N = N \rightleftharpoons H - N - N \equiv N Do số oxi hóa của N là -1/3 nên HN₃ vừa có tính oxi hóa vừa có tính khử.</p>	0,25
4c	<p>- Về tính oxi hóa HN₃ giống với axit HNO₃ nên có thể hòa tan Cu: $Cu + 3HN_3 \rightarrow Cu(N_3)_2 + N_2 + NH_3 \text{ (hoặc } NH_4N_3)$</p> <p>- Khi trộn với HCl đặc, HN₃ tạo thành dung dịch tương tự cường thủy nên có thể hòa tan Au: $2Au + 3HN_3 + 8HCl \rightarrow 2H[AuCl_4] + 3N_2 + 3NH_3 \text{ (hoặc } NH_4Cl)$</p>	0,25
5	<p>Đặt n_{MS} ban đầu = x (mol)</p> $4MS + 7O_2 \text{ du} \xrightarrow{t^0} 2M_2O_3 + 4SO_2 \uparrow \quad (1)$ <p style="text-align: center;"> $\frac{x}{2} \qquad \qquad \qquad \frac{x}{2} \qquad \qquad \qquad (mol)$ </p> $M_2O_3 + 6HNO_3 \rightarrow 2M(NO_3)_3 + 3H_2O \quad (2)$ <p style="text-align: center;"> $\frac{x}{2} \qquad 3x \qquad \qquad \qquad x \qquad \qquad \qquad (mol)$ </p>	1,0

	$m_{M(NO_3)_3} = x(M + 186) \text{ (g)}$ $m_{dd M(NO_3)_3} = m_{M_2O_3} + m_{dd HNO_3} = \frac{x}{2}(2M + 48) + \frac{3x \cdot 63 \cdot 100}{37,8}$ $= x(M + 524) \text{ (g)}$ $\Rightarrow C\%_{M(NO_3)_3} = \frac{x(M + 186)}{x(M + 524)} = \frac{41,724}{100}$ $\Rightarrow M = 56 \text{ (Fe)} \Rightarrow x = n_{FeS} = \frac{4,4}{88} = 0,05 \text{ (mol)}$ $\Rightarrow m_{dd Fe(NO_3)_3} = 0,05(56 + 524) = 29 \text{ (g)}$ $m_{Fe(NO_3)_3} \text{ thu được} = 0,05(56 + 186) = 12,1 \text{ (g)}$ <p>Khi làm lạnh 29g dd $Fe(NO_3)_3$ thì có 8,08g muối A thoát ra và $C\%_{Fe(NO_3)_3}$ trong đó còn lại = 34,7%.</p> $\Rightarrow m_{Fe(NO_3)_3} \text{ còn lại trong dung dịch} = \frac{(29 - 8,08) \cdot 34,7}{100} = 7,26 \text{ gam}$ $\Rightarrow m_{Fe(NO_3)_3} \text{ kết tinh} = 12,1 - 7,26 = 4,84 \text{ gam} < m_A$ $\Rightarrow A \text{ là tinh thể hidrat hoá } Fe(NO_3)_3 \cdot nH_2O$ $n_{Fe(NO_3)_3 \cdot nH_2O} = n_{Fe(NO_3)_3} \text{ kết tinh} = \frac{4,84}{242} = 0,02 \text{ mol}$ $\Rightarrow M_{Fe(NO_3)_3 \cdot nH_2O} = 242 + 18n = 404 \text{ gam/mol} \Rightarrow n = 9$ <p>Vậy công thức của muối A là $Fe(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$</p>	
6	<p>B : $C_6H_5CH_2CH_2Br$; B1 : $C_6H_5CH_2CH_2MgBr$</p> <p>B2 : $C_6H_5-[CH_2]_4OMgBr$; B3 : $C_6H_5-[CH_2]_4OH$</p> <p>B4 : $C_6H_5-[CH_2]_3COOH$;</p>	1,0
7a	 <p>(E)-3,7-Đimetylocta-2,6-đien-1-ol (Geraniol)</p>	0,5
7b	<p>Nerol (đồng phân Z)</p> 	0,25
7c	Mỗi pu 0,25 điểm	0,75

7d		0,5
8	<p>a) $C_xH_yO_z + \left(x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2}\right)O_2 \rightarrow xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O$</p> <p>b) $b\left(x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2}\right)$ bx $b\frac{y}{2}$ (mol)</p> <p>Có hệ phương trình:</p> $\begin{cases} 12bx + by = 0,46 \\ b\left(x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2}\right) = 0,04 \\ 44bx + 18\frac{by}{2} = 19 \end{cases}$ <p>Giải ra ta có: $x : y : z = 7 : 8 : 2$ Công thức phân tử của X : $C_7H_8O_2 \Rightarrow a = 0,62$ gam.</p> <p>b) Công thức cấu tạo của X :</p> 	1,0
9a	$CH_2=CHCH(C_6H_5)CH_3 \xrightarrow{H^{(+)}} CH_3\overset{(+)}{C}H(C_6H_5)CH_2CH_3 \xrightarrow{\text{chuyển vị}} CH_3CH_2\overset{(+)}{C}(C_6H_5)CH_3 \xrightarrow{H_2O}$ $\rightarrow CH_3CH_2\overset{OH}{\underset{C_6H_5}{ }}{C}-CH_3$	0,5
9b		0,5