

ĐỀ CHÍNH THỨC

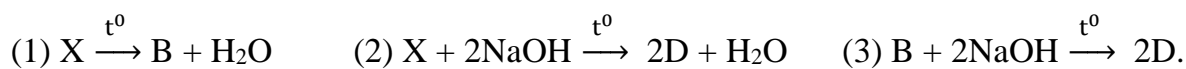
Thời gian làm bài: 180 phút (không kể thời gian giao đề)
(Đề thi có 02 trang, gồm 05 câu)
Ngày thi: 27 tháng 12 năm 2021

Câu 1: (2,0 điểm)

- Nêu hiện tượng, viết phương trình hóa học cho các thí nghiệm (mỗi thí nghiệm chỉ viết 1 phương trình)
 - Cho 2a mol kim loại natri vào dung dịch chứa a mol amoni hidrosunfat.
 - Cho hỗn hợp dạng bột gồm oxit sắt từ và đồng (dư) vào dung dịch axit clohidric dư.
 - Cho b mol kim loại bari vào dung dịch chứa b mol phenylamoni sunfat.
 - Trộn dung dịch natri hidrosunfat vào dung dịch bari phenolat.
- Bằng phương pháp hóa học và chỉ dùng một thuốc thử là dung dịch H_2SO_4 loãng, hãy nhận biết các ống nghiệm chứa các dung dịch riêng biệt sau: BaS, $Na_2S_2O_3$, Na_2SO_4 , Na_2CO_3 , $Fe(NO_3)_2$. Viết các phương trình hóa học xảy ra.
- Viết phương trình hóa học điều chế các chất sau (trong phòng thí nghiệm), ghi rõ điều kiện phản ứng (nếu có): N_2 , H_3PO_4 , CO, C_2H_4 , C_2H_2 .

Câu 2: (2,0 điểm)

- Hai chất hữu cơ X và Y đều đơn chức, mạch hở, tham gia phản ứng tráng bạc. X, Y có cùng số nguyên tử cacbon và $M_X < M_Y$. Khi đốt cháy hoàn toàn mỗi chất trong oxi dư chỉ thu được CO_2 , H_2O và số mol H_2O bằng số mol CO_2 . Cho 0,15 mol hỗn hợp E gồm X và Y phản ứng hoàn toàn với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 , thu được 42,12 gam Ag. Tính khối lượng của Y trong hỗn hợp E.
- X có công thức phân tử $C_6H_{10}O_5$, X phản ứng với $NaHCO_3$ và với Na đều sinh ra chất khí có số mol đúng bằng số mol X đã dùng. X, B và D thỏa mãn sơ đồ sau theo đúng tỉ lệ mol.



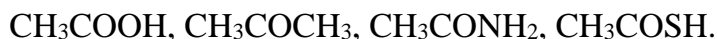
Xác định công thức cấu tạo của X, B, D. Biết D có nhóm metyl.

Câu 3: (2,5 điểm)

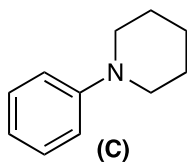
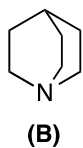
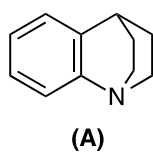
- Hỗn hợp X gồm Fe_2O_3 , FeO và Fe. Hòa tan m gam X trong dung dịch chứa 1,50 mol HNO_3 , thu được dung dịch Y và 2,24 lít khí NO. Dung dịch Y hòa tan tối đa 17,6 gam Cu, thấy thoát ra 1,12 lít NO. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn, NO là sản phẩm khử duy nhất của N^{+5} và ở điều kiện tiêu chuẩn. Tính m.
- Hòa tan hoàn toàn 27,04 gam hỗn hợp X gồm Mg, Al, Al_2O_3 , $Mg(NO_3)_2$ vào dung dịch chứa hai chất tan $NaNO_3$ và 1,08 mol H_2SO_4 (loãng). Sau khi kết thúc các phản ứng, thu được dung dịch Y chỉ chứa các muối và 0,28 mol hỗn hợp Z gồm N_2O , H_2 . Tỷ khối của Z so với H_2 bằng 10. Dung dịch Y tác dụng tối đa với dung dịch chứa 2,28 mol NaOH, thu được 27,84 gam kết tủa. Tính phần trăm khối lượng của nhôm kim loại có trong X.

Câu 4: (1,5 điểm)

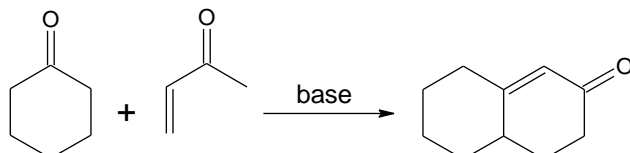
1. Sắp xếp các hợp chất sau theo thứ tự tăng dần tính axit và giải thích:



2. Sắp xếp các hợp chất sau theo thứ tự tăng dần tính bazơ và giải thích:



3. Đề nghị cơ chế của chuyển hóa sau (sự vòng hóa Robinson).



Câu 5: (2,0 điểm)

1. Người ta cho 1 milimol bạc clorua ($K_s = 10^{-10}$) vào 1 lít nước (dung dịch **A**). Tính lượng NH_3 cần phải cho vào **A** để dung dịch trở thành trong suốt, biết rằng phức chất $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ có $K_b = 10^{7,23}$.

2. Cho pin: $\text{Cu} | \text{CuCl}_2 (0,7\text{M}) || \text{AgNO}_3 (1\text{M}) | \text{Ag}$. Cho biết độ phân ly của dung dịch CuCl_2 là 80% và dung dịch AgNO_3 là 85%, điện thế tiêu chuẩn của điện cực Cu là 0,34V và điện cực Ag là 0,8V. Tính sức điện động của pin và tính lượng AgNO_3 cần thêm vào để sức điện động của pin tăng thêm 0,02V, cho thể tích bình là 1 lít.

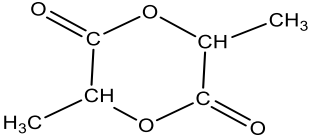
Biết $\varphi_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^0 = 0,34\text{V}$; $\varphi_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}^0 = 0,8\text{V}$; $\frac{RT}{F} \ln = 0,0592\text{lg}$.

----- -Chúc các em làm bài tốt -----

ĐÁP ÁN

Thời gian làm bài: 180 phút (không kể thời gian giao đề)
(Đề thi có 02 trang, gồm 05 câu)
Ngày thi: 27 tháng 12 năm 2021

Câu	Nội Dung	Điểm
Câu 1 1 1,0 điểm	a. Có khí mùi khai thoát ra $2\text{Na} + \text{NH}_4\text{HSO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{NH}_3 + \text{H}_2$	0,25
	b. Hỗn hợp bột tan một phần(Cu dư), dung dịch chuyển sang màu xanh $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{Cu} + 8\text{HCl} \rightarrow 3\text{FeCl}_2 + \text{CuCl}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$	0,25
	c. Xuất hiện kết tủa trắng, kết tủa lỏng(phân lớp), khí bay ra $\text{Ba} + (\text{C}_6\text{H}_5\text{-NH}_3)_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4\downarrow + \text{C}_6\text{H}_5\text{-NH}_2\downarrow + \text{H}_2$	0,25
	d. Xuất hiện kết tủa trắng, kết tủa lỏng(phân lớp) $2\text{NaHSO}_4 + (\text{C}_6\text{H}_5\text{O})_2\text{Ba} \rightarrow \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{C}_6\text{H}_5\text{-OH}\downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$	0,25
2 0,5 điểm	Lấy mẫu các dung dịch làm thí nghiệm, chọn H_2SO_4 làm thuốc thử. Cho dung dịch H_2SO_4 lần lượt vào các mẫu: - Mẫu thử tạo khí mùi trứng thối và kết tủa trắng là BaS $\text{BaS} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{S} + \text{BaSO}_4$. - Mẫu thử vừa tạo khí mùi sốc vừa tạo kết tủa vàng với H_2SO_4 loãng là $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S} + \text{SO}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ - Mẫu thử tạo khí không màu không mùi với H_2SO_4 loãng là Na_2CO_3 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ - Mẫu thử tạo khí không màu hóa nâu trong không khí là $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$. $3\text{Fe}^{2+} + 4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- \rightarrow 3\text{Fe}^{3+} + \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$. $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$ Còn lại là Na_2SO_4 .	0,5
3 0,5 điểm	N₂: $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaNO}_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{N}_2 + \text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$. H₃PO₄: $\text{P} + 5\text{HNO}_3 \text{ đặc} \xrightarrow{t^\circ} \text{H}_3\text{PO}_4 + 5\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$. CO: $\text{HCOOH} \xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ @/E, } t^\circ]{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ @/E, } t^\circ} \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$. C₂H₄: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ @/E, } 170^\circ\text{C}]{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ @/E, } 170^\circ\text{C}} \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O}$. C₂H₂: $\text{CaC}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2$.	0,5
Câu 2 1	Khi đốt cháy mỗi chất X, Y đều thu được số mol H_2O bằng số mol CO_2 \Rightarrow X, Y đều là no, đơn chức. Do $\frac{n_{\text{Ag}}}{n_{\text{E}}} = \frac{42,12}{108,0,15} = 2,6$ và X, Y đều tráng bạc. \Rightarrow Hỗn hợp phải có HCHO có x mol và một chất khác có một nguyên tử C, tráng bạc	

	<p>đó là HCOOH có y mol.</p> $\begin{array}{l} \text{HCHO} + \text{AgNO}_3/\text{NH}_3 \rightarrow 4\text{Ag} \\ x \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad 4x \qquad \qquad \qquad (\text{mol}) \\ \text{HCOOH} + \text{AgNO}_3/\text{NH}_3 \rightarrow 2\text{Ag} \\ y \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad 2y \qquad \qquad \qquad (\text{mol}) \end{array}$ $\begin{cases} x + y = 0,15 \\ 4x + 2y = 0,39 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,045 \text{ mol} \\ y = 0,105 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow m_Y = 0,105 \cdot 46 = 4,83 \text{ gam.}$	
2	<p>X phản ứng với NaHCO₃ và với Na đều sinh ra chất khí có số mol đúng bằng số mol X đã dùng \Rightarrow X có một nhóm -COOH, 1 nhóm -OH. Công thức cấu tạo: X: CH₃-CH(OH) - COO - CH(CH₃) - COOH</p>  <p style="text-align: center;">B</p> <p>D: CH₃ - CH(OH) - COONa</p>	
Câu 3 1 1,0 điểm	<p>Theo tiến trình phản ứng, dựa vào sản phẩm sau cùng của phản ứng giữa dung dịch X với Cu, có thể coi dung dịch HNO₃ hòa tan hỗn hợp X và Cu sinh ra muối Fe²⁺, Cu²⁺, NO</p> <p>Quy đổi X và Cu thành các đơn chất tương ứng ta có:</p> $\begin{cases} \text{Fe} (a \text{ mol}) \\ \text{O} (b \text{ mol}) \\ \text{Cu} (0,275 \text{ mol}) \end{cases} + 1,5 \text{ mol HNO}_3 \longrightarrow \begin{cases} \text{Fe}^{2+} (a \text{ mol}) \\ \text{Cu}^{2+} (0,275 \text{ mol}) \\ \text{NO}_3^- (1,5 - 0,15 = 1,35 \text{ mol}) \end{cases} + 0,15 \text{ mol NO} + 0,75 \text{ mol H}_2\text{O}$ <p>Bảo toàn điện tích trong dung dịch muối:</p> $2a + 0,275 \cdot 2 = 1,35 \Rightarrow a = 0,4 \text{ mol}$ <p>Bảo toàn e cho quá trình hòa tan:</p> $2a + 0,275 \cdot 2 = 2b + 0,15 \cdot 3 \Rightarrow b = 0,45 \text{ mol.}$ <p>Vậy m = 56.0,4 + 16.0,45 = 29,6 gam</p>	1,0
2 1,5 điểm	<p>Quy đổi X thành Mg, Al (a mol), NO₃ (b mol), O (c mol) và đặt số mol NaNO₃ là d mol</p> <p>Ta có: 27,84 gam kết tủa là Mg(OH)₂ \Leftrightarrow 0,48 mol.</p> $\begin{array}{l} X \left\{ \begin{array}{l} \text{Mg} (0,48) \\ \text{Al} (a) \\ \text{NO}_3 (b) \\ \text{O} (c) \end{array} \right. + \begin{cases} \text{NaNO}_3 (d) \\ \text{H}_2\text{SO}_4 (1,08) \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} \text{N}_2\text{O} (0,12) \\ \text{H}_2 (0,16) \\ \text{H}_2\text{O} \end{cases} + Y \left\{ \begin{array}{l} \text{Mg}^{2+} (0,48) \\ \text{Al}^{3+} (a) \\ \text{Na}^+ (d) \\ \text{NH}_4^+ \\ \text{SO}_4^{2-} (1,08) \end{array} \right. \xrightarrow{2,28 \text{ mol NaOH}} T \left\{ \begin{array}{l} \text{Na}^+ (2,28 + d) \\ \text{AlO}_2^- (a) \\ \text{SO}_4^{2-} (1,08) \\ \text{Mg(OH)}_2 (0,48) \end{array} \right.$	0,5
	<p>Bảo toàn N: $n_{\text{NH}_4^+} = b + d - 0,24 \text{ mol}$</p> <p>Bảo toàn H: $n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{1,08 \cdot 2 - 0,16 \cdot 2 - 4(a + d - 0,24)}{2} = 1,4 - 2b - 2d$</p> <p>Bảo toàn O: $3b + 3d + c = 0,12 + 1,4 - 2b - 2d$ $\Rightarrow 5b + c + 5d = 1,52 \quad (1)$</p>	0,5

	<p>Bảo toàn điện tích của T: $2,28 + d = 1,08.2 + a \Rightarrow a = 0,12 + d$</p> <p>Bảo toàn điện tích của Y: $3a + d + b + d - 0,24 = 1,08.2 - 0,48.2$</p> <p>$\Rightarrow 3a + b + 2d = 1,44$. Thay $a = 0,12 + d \Rightarrow \mathbf{b + 5d = 1,08}$ (2)</p>	
	<p>Bảo toàn khối lượng của X: $27a + 62b + 16c = 27,04 - 0,48.24 = 15,52$.</p> <p>Thay $a = 0,12 + d \Rightarrow \mathbf{62b + 16c + 27d = 12,28}$ (3)</p> <p>Giải hệ 3 phương trình (1, 2, 3): $b = 0,08$; $c = 0,12$; $d = 0,2$ và $a = 0,32$ mol.</p> <p>Ta có:</p> $n_{Al_2O_3} = \frac{c}{3} = \frac{0,12}{3} = 0,04 \Rightarrow n_{Al} = 0,32 - 2.0,04 = 0,24 \text{ mol}$ $\Rightarrow \% m_{Al(X)} = \frac{0,24.27}{27,04} .100\% = 23,96\%$	0,5
Câu 4 1	<p>Thứ tự tăng dần tính axit:</p> $CH_3COCH_3 < CH_3CONH_2 < CH_3COOH < CH_3COSH$ <p>Giải thích:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Do tính axit phụ thuộc vào độ linh động của nguyên tử H. Nguyên tử H càng linh động thì tính axit của phân tử càng mạnh. - Ở đây, liên kết S-H là phân cực nhất do đó hợp chất CH_3COSH có tính axit mạnh nhất. Theo thứ tự về độ phân cực của liên kết (phụ thuộc hiệu độ âm điện hai nguyên tố) sẽ sắp xếp được các chất còn lại. 	0,5
2	<p>Thứ tự tăng dần tính bazơ: (B) > (A) > (C).</p> <p>Giải thích:</p> <ul style="list-style-type: none"> - do tính bazơ của phân tử phụ thuộc vào mật độ electron trên nguyên tử N. Mật độ e càng nhiều, phân tử càng có tính bazơ mạnh. - Mật độ electron trên nguyên tử N của phân tử B là lớn nhất do hiệu ứng +I của các nhóm anky. Với nguyên tử A, mật độ e trên nguyên tử N giảm nhiều do hiệu ứng -I của vòng benzen, tuy nhiên nguyên tử N ở đây vẫn còn có tính bazơ. Nguyên tử N ở phân tử C có tính bazơ rất yếu do cặp electron bị liên hợp vào vòng benzen. 	0,5
3		0,5
Câu 5 1	<p>Vì NH_3 tạo phức với Ag^+ nên $AgCl$ sẽ tan ra khi có mặt NH_3:</p> $AgCl_{(r)} \rightleftharpoons Ag^+ + Cl^- \quad (1) \quad K_s = 10^{-10};$ $Ag^+ + 2NH_3 \rightleftharpoons [Ag(NH_3)_2]^+ \quad (2) \quad K_b = 10^{7,23}$ <p>Khi dung dịch trở thành trong suốt, $AgCl$ vừa tan hết:</p> <p>Độ tan: $S = [Cl^-] = [Ag(NH_3)_2^+] + [Ag^+] = 10^{-3} \text{ M}$</p> <p>từ (1) $\Rightarrow [Ag^+] = \frac{K_s}{[Cl^-]} = 10^{-7} \text{ M} \Rightarrow [Ag(NH_3)_2^+] \approx 10^{-3} \text{ M}$</p> <p>Thay vào (2) $\Rightarrow [NH_3] = \sqrt{\frac{[Ag(NH_3)_2^+]}{K_b \cdot [Ag^+]}} = 10^{-1,615} \text{ (M)} = 2,43.10^{-2} \text{ M}$</p> <p>$C_{NH_3}^0 = [NH_3] + 2[Ag(NH_3)_2^+] = 2,63 \text{ mol.L}^{-1}$.</p> <p>Số mol NH_3 phải thêm vào là: $\mathbf{2,63.10^{-2} \text{ mol}}$</p>	1,0

<p>2</p>	<p>$\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$</p> <p>Nồng độ ion Cu^{2+}: $[\text{Cu}^{2+}] = 0,7.80\% = 0,56\text{M}$</p> <p>$\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$</p> <p>Nồng độ ion Ag^+: $[\text{Ag}^+] = 1,0.85\% = 0,85\text{M}$</p> <p>Phản ứng trong pin: $\text{Cu} + 2\text{Ag}^+ \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + 2\text{Ag}$</p> <p>Suất điện động của pin:</p> <p>$E^0 = \varphi^0_+ - \varphi^0_- = 0,8 - 0,34 = 0,46 \text{ (V)}$</p> <p>$E = E^0 - \frac{0,0592}{2} \log \frac{[\text{Cu}^{2+}]}{[\text{Ag}^+]^2} = 0,46 - \frac{0,0592}{2} \log \frac{0,56}{(0,85)^2} = 0,463 \text{ V}$</p>	<p>0,5</p>
	<p>Thêm AgNO_3 vào để suất điện động của pin $0,02\text{V}$</p> <p>$\Rightarrow E_{\text{pin}} = 0,483 \text{ (V)}$</p> <p>$\Rightarrow 0,483 = 0,46 - \frac{0,0592}{2} \log \frac{0,56}{[\text{Ag}^+]^2} \Rightarrow [\text{Ag}^+] = 1,836 \text{ (M)}$</p> <p>$\Rightarrow [\text{AgNO}_3] = \frac{1,836}{85\%} = 2,16\text{M} \Rightarrow n_{\text{AgNO}_3} = C_M \cdot V = 2,16 \text{ mol}$</p> <p>Vậy số mol AgNO_3 thêm vào là: $2,16 - 1 = 1,16 \text{ (mol)}$</p> <p>$\Rightarrow m_{\text{AgNO}_3} = 1,16 \cdot 170 = 197,2 \text{ (g)}$</p>	<p>0,5</p>