

SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO KỶ THI HỌC SINH GIỎI CẤP TỈNH THPT ĐỢT 2  
TỈNH QUẢNG NAM NĂM HỌC 2022 – 2023

ĐỀ CHÍNH THỨC

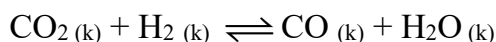
Môn thi: HÓA HỌC 11 (CHUYÊN)  
Thời gian: 180 phút (không kể thời gian phát đề)  
Ngày thi: 15/3/2023

(Đề gồm có 4 trang)

Cho:  $F = 96500 \text{ C/mol}$ ;  $T(K) = t^\circ\text{C} + 273$ ; Số Avogadro  $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ;  $\frac{RT}{nF} \ln X = \frac{0,059}{n} \lg X$ .

Câu 1. (4,0 điểm)

1.1. Cho phản ứng “khí nước”:



a. Tính  $\Delta G^\circ$  của phản ứng ở 1000K.

Biết rằng  $\Delta H^\circ_{1000\text{K}} = 35040 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}$ ,  $\Delta S^\circ_{1000\text{K}} = 32,11 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .

b. Tính hằng số cân bằng  $K_C$ ,  $K_P$  của phản ứng ở 1000K.

c. Một hỗn hợp khí chứa 35% thể tích khí  $\text{H}_2$ , 45% thể tích khí  $\text{CO}$  và 20% thể tích hơi nước được nung tới 1000K. Tính thành phần phần trăm về thể tích của khí  $\text{CO}_2$  trong hỗn hợp ở trạng thái cân bằng.

1.2. Sunfuryl clorua ( $\text{SO}_2\text{Cl}_2$ ) được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp. Sunfuryl clorua là một chất lỏng không màu, có mùi cay, sôi ở  $70^\circ\text{C}$ . Khi nhiệt độ trên  $70^\circ\text{C}$  nó sẽ phân hủy tạo thành  $\text{SO}_2$  và  $\text{Cl}_2$  theo phản ứng:



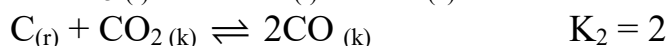
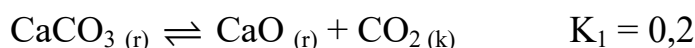
Một bình kín thể tích không đổi chứa  $\text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{k})$  được giữ ở nhiệt độ 375K. Quá trình phân hủy  $\text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{k})$  được theo dõi bằng sự thay đổi áp suất trong bình. Kết quả thu được như sau:

Thời gian, t (s)	0	2500	5000	7500	10000
Áp suất, P (atm)	1,000	1,053	1,105	1,152	1,197

a. Chứng tỏ rằng phản ứng phân hủy  $\text{SO}_2\text{Cl}_2$  là phản ứng bậc 1. Tính hằng số tốc độ của phản ứng ở 375K.

b. Nếu phản ứng trên được tiến hành ở 385K, áp suất của bình sau 1 giờ là 1,55 atm. Tính năng lượng hoạt hóa của phản ứng phân hủy trên.

1.3. Ở  $820^\circ\text{C}$  hằng số cân bằng  $K_p$  của các phản ứng như sau:



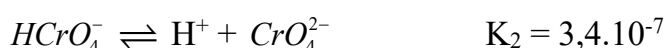
Cho 1 mol  $\text{CaCO}_3$  và 1 mol  $\text{C}$  vào bình chân không dung tích 22,4 lít duy trì ở  $820^\circ\text{C}$ .

a. Tính số mol các chất khí cân bằng.

b. Ở thể tích nào của bình thì sự phân hủy  $\text{CaCO}_3$  là hoàn toàn?

Câu 2. (4,0 điểm)

2.1. Tìm khoảng pH tối ưu để tách một trong hai ion  $\text{Ba}^{2+}$  và  $\text{Sr}^{2+}$  ra khỏi dung dịch chứa  $\text{BaCl}_2$  0,1M và  $\text{SrCl}_2$  0,1M với thuốc thử  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  1M. Biết rằng trong dung dịch  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  có các cân bằng:



Cho tích số tan của  $\text{BaCrO}_4$  là  $10^{-9,7}$  và của  $\text{SrCrO}_4$  là  $10^{-4,4}$ .

Điều kiện để xem một ion kết tủa hoàn toàn là nồng độ của ion đó không vượt quá  $10^{-6}\text{M}$ .

**2.2.** Dung dịch X gồm  $\text{HNO}_3$  0,20 M và  $\text{H}_3\text{PO}_4$  0,20M.

a. Tính pH của dung dịch X.

b. Tính thể tích dung dịch  $\text{KOH}$  0,10M cần để trung hoà 100 ml dung dịch X đến pH = 4,2.

Biết  $\text{H}_3\text{PO}_4$  có  $\text{pK}_{a1} = 2,15$ ;  $\text{pK}_{a2} = 7,21$ ;  $\text{pK}_{a3} = 12,32$ .

**2.3.** Hòa tan 8,00 gam một hiđroxit có công thức  $\text{M}(\text{OH})_2$  (M là kim loại) vào 1,00 dm<sup>3</sup> nước thì thu được 6,52 gam chất rắn không tan. Thêm tiếp 51,66 gam  $\text{M}(\text{NO}_3)_2$  vào dung dịch thì thấy khối lượng pha rắn tăng đến 7,63 gam. Xác định kim loại M. Giả thiết rằng thể tích dung dịch không thay đổi.

### Câu 3. (4,0 điểm)

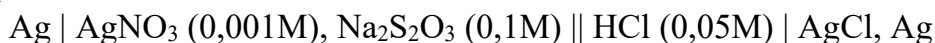
**3.1.** Một pin được tạo ra từ hai điện cực ở 25°C. Điện cực thứ nhất gồm một tấm đồng nhúng trong dung dịch  $\text{CuSO}_4$  0,2M. Điện cực thứ hai gồm một dây Pt nhúng trong dung dịch gồm  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  với  $[\text{Fe}^{3+}] = 3[\text{Fe}^{2+}]$ . Dùng một dây điện trở R nối hai đầu Cu và Pt. Bỏ qua sự tạo phức hiđroxo.

a. Cho biết dấu hai điện cực của pin, viết sơ đồ pin, viết phương trình phản ứng xảy ra ở các điện cực và tính suất điện động của pin khi bắt đầu nối mạch ngoài và tính hằng số cân bằng của phản ứng trong pin.

b. Biết thể tích dung dịch  $\text{CuSO}_4$  khá lớn. Xác định tỉ số  $\frac{[\text{Fe}^{3+}]}{[\text{Fe}^{2+}]}$  khi pin ngừng hoạt động.

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

**3.2.** Cho pin:



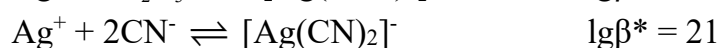
Với  $E_{\text{pin}} = 0,345\text{V}$ .

a. Viết phương trình phản ứng xảy ra khi pin hoạt động.

b. Tính  $E_{[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}/\text{Ag}}$ .

c. Tính  $T_{\text{AgCl}}$ .

d. Thêm một ít KCN vào dung dịch ở nửa trái của pin,  $E_{\text{pin}}$  sẽ thay đổi như thế nào?



$$E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}^0 = 0,8\text{V}; \quad \frac{RT}{F} \ln = 0,059 \lg \quad (\text{ở } 25^\circ\text{C}).$$

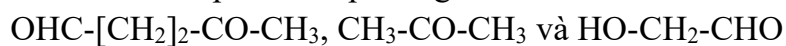
**3.3.** Kỹ thuật mạ điện là tên gọi của quá trình điện hóa phủ lớp kim loại lên bề mặt một vật. Trong quá trình mạ điện, vật cần mạ được gắn với cực âm catot, kim loại gắn với cực dương anot của nguồn điện. Cực dương của nguồn điện sẽ hút các electron của kim loại mạ và giải phóng ion kim loại; dưới tác dụng lực tĩnh điện, các ion dương này sẽ di chuyển về cực âm và tại đây chúng nhận lại electron hình thành lớp kim loại bám trên bề mặt của vật cần mạ.

Người ta mạ vàng (Au) lên mẫu vật kim loại bằng phương pháp mạ điện trong bể mạ chứa dung dịch  $\text{Au}(\text{NO}_3)_3$ . Điện áp được đặt lên các điện cực của bể mạ là 3,0V. Cần mạ 20 mẫu vật kim loại hình trụ giống nhau, mỗi mẫu có đường kính 4cm, cao 30 cm. Người ta phủ kín, đều lên mỗi mẫu vật một lớp vàng dày 50  $\mu\text{m}$ . Biết Au có khối lượng nguyên tử bằng 197u và khối lượng riêng bằng 19,3 g/cm<sup>3</sup>. Giả thiết rằng kích thước của mẫu vật sau khi mạ thay đổi không đáng kể.

Viết phương trình các phản ứng xảy ra trên các điện cực của bể mạ điện và tính điện năng phải tiêu thụ (theo kWh). Biết hiệu suất dòng bằng 95% và  $1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$ .

**Câu 4. (4,0 điểm)**

4.1. Hợp chất **X** là axyclic sesquiterpen có 15 nguyên tử cacbon trong phân tử. Khi cho ozon phân **X** thì thu được hỗn hợp các sản phẩm gồm:

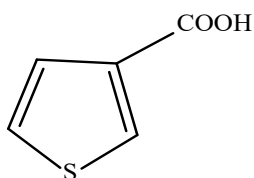


a. Xác định các công thức cấu tạo có thể có của **X**.

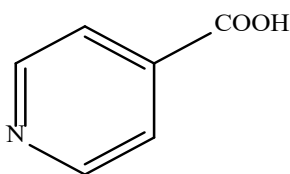
b. Chất **X** được tổng hợp theo phản ứng: Geraniol + isopren  $\xrightarrow{\text{dd H}_2\text{SO}_4}$  **X**. Xác định công thức cấu tạo đúng của **X** và trình bày cơ chế của phản ứng tổng hợp **X**.

4.2.

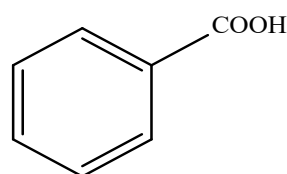
a. So sánh nhiệt độ nóng chảy của các hợp chất (A), (B) và (C) sau đây. Giải thích.



(A)



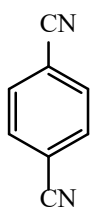
(B)



(C)

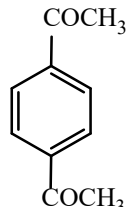
b. Sắp xếp theo thứ tự tăng dần lực axit của các chất:  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$  (phenol),  $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{OH}$ ,  $\text{HCOOH}$  và  $\text{CH}_3\text{SO}_2\text{OH}$ . Giải thích.

c. So sánh momen lưỡng cực giữa các cặp chất dưới đây. Giải thích.



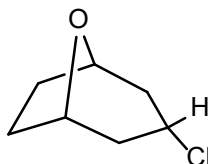
(A)

và



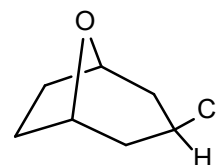
(B)

;



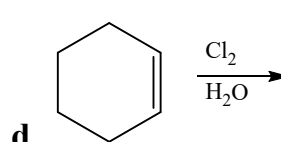
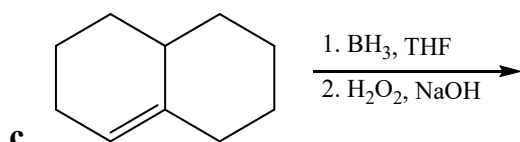
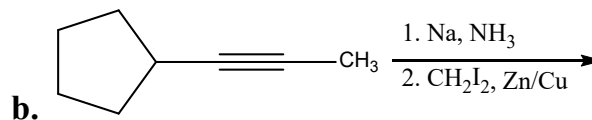
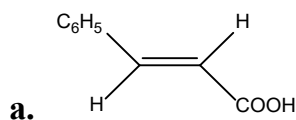
(X)

và



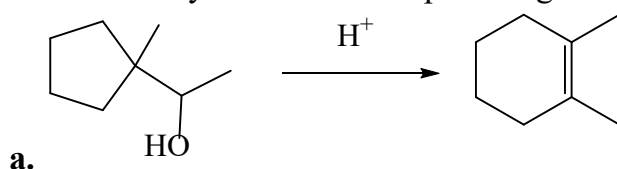
(Y)

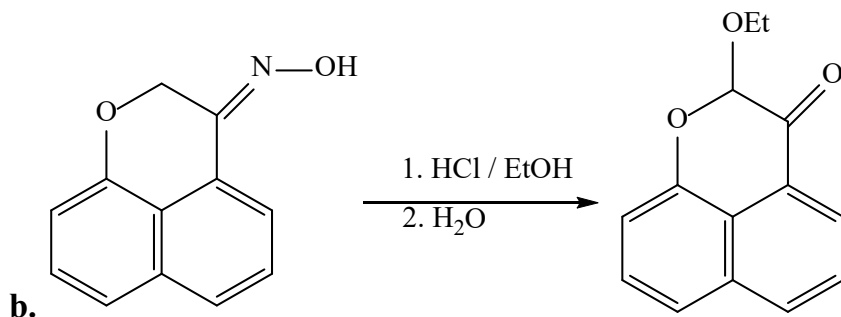
4.3. Viết công thức cấu dạng sản phẩm tạo thành từ các phản ứng sau:



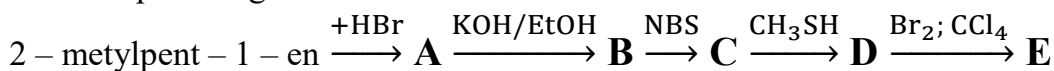
**Câu 5. (4,0 điểm)**

5.1. Trình bày cơ chế của các phản ứng sau:



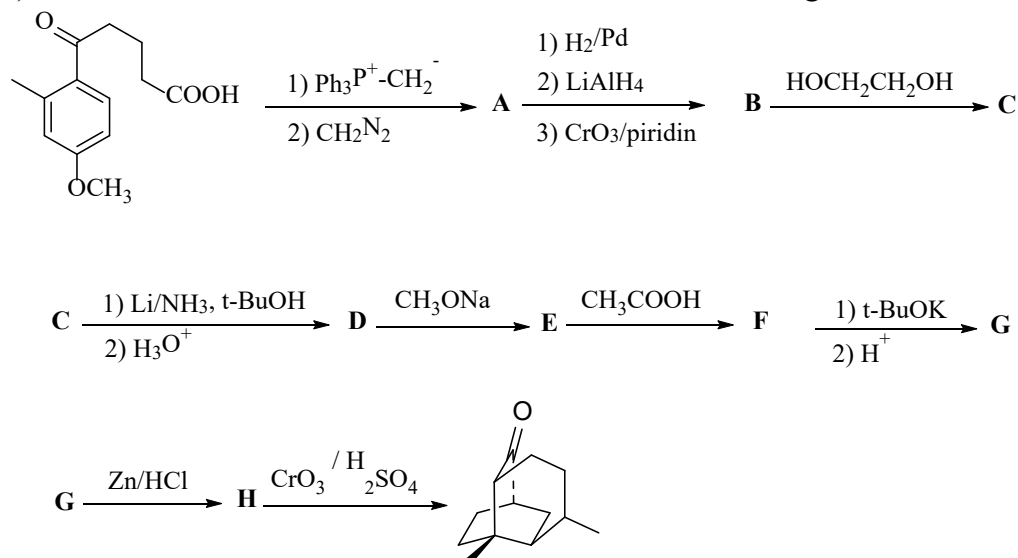


5.2. Cho sơ đồ phản ứng:



Biết: E là dẫn xuất đibrom. Xác định công thức cấu tạo của các chất A, B, C, D, E.

5.3. Patchoulol hay ancol patchouli (C<sub>15</sub>H<sub>26</sub>O) là một terpen được trích ra từ patchouli - một loại thảo mộc của họ bạc hà. Patchoulol có mùi hương rất nồng và mạnh, nó được sử dụng để làm nước hoa từ nhiều thế kỉ trước cho đến tận bây giờ. Một phần trong quy trình tổng hợp patchoulol được tóm tắt trong sơ đồ sau đây (sản phẩm cuối là một tiền chất của patchoulol). Xác định cấu trúc các chất A, B, C, D, E, F, G, H trong sơ đồ.



5.4. Hợp chất hữu cơ X có công thức phân tử C<sub>14</sub>H<sub>12</sub>O<sub>3</sub> phản ứng với lượng dư CH<sub>3</sub>I/NaOH tạo chất A (C<sub>17</sub>H<sub>18</sub>O<sub>3</sub>). Thực hiện phản ứng ozon phân A rồi oxi hóa bởi H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/H<sup>+</sup> tạo ra chất B (C<sub>8</sub>H<sub>8</sub>O<sub>3</sub>) và C (C<sub>9</sub>H<sub>10</sub>O<sub>4</sub>). Cho B, C lần lượt phản ứng với HI, đun nóng thì thu được các chất M (C<sub>7</sub>H<sub>6</sub>O<sub>3</sub>) và N (C<sub>7</sub>H<sub>6</sub>O<sub>4</sub>) tương ứng.

Biết M, N là dẫn xuất benzen, M là đồng phân có pKa nhỏ nhất, N có mặt phẳng đối xứng và không có tương tác nội phân tử.

X là loại đồng phân bền so với đồng phân còn lại của nó. Khi chiếu tia tử ngoại, X chuyển thành đồng phân Y rồi lại chuyển thành Z là một dẫn xuất của naphthalen có khả năng phát huỳnh quang.

Xác định cấu trúc các chất A, B, C, M, N, X, Y, Z.

----- HẾT -----

Thí sinh được sử dụng bảng hệ thống tuần hoàn; Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.  
Họ và tên thí sinh: .....; Số báo danh.....

**SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO KỶ THI HỌC SINH GIỎI CẤP TỈNH THPT ĐỢT 2**  
**TỈNH QUẢNG NAM NĂM HỌC 2022 – 2023**

HƯỚNG DẪN CHẤM

**Môn thi: HÓA HỌC 11 (CHUYÊN)**  
**Thời gian: 180 phút (không kể thời gian phát đề)**  
**Ngày thi: 15/3/2023**

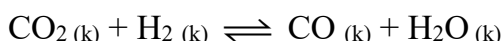
(HDC gồm có 14 trang)

**Cho biết:**

$$F = 96500 \text{ C/mol}; T(K) = t^{\circ}C + 273; \text{ Số Avogadro } N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}; \frac{RT}{nF} \ln X = \frac{0,059}{n} \lg X.$$

**Câu 1. (4,0 điểm)**

**1.1. Cho phản ứng “khí nước”:**



**a. Tính  $\Delta G^{\circ}$  của phản ứng ở 1000K.**

Biết rằng  $\Delta H^{\circ}_{1000\text{K}} = 35040 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}$ ,  $\Delta S^{\circ}_{1000\text{K}} = 32,11 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .

**b. Tính hằng số cân bằng  $K_C$ ,  $K_P$  của phản ứng ở 1000K.**

**c. Một hỗn hợp khí chứa 35% thể tích khí  $\text{H}_2$ , 45% thể tích khí  $\text{CO}$  và 20% thể tích hơi nước được nung tới 1000K. Tính thành phần phần trăm về thể tích của khí  $\text{CO}_2$  trong hỗn hợp ở trạng thái cân bằng.**

Ý	NỘI DUNG	ĐIỂM
<b>1.1a</b>	$\Delta G^{\circ}_{1000\text{K}} = \Delta H^{\circ} - T \cdot \Delta S^{\circ} = 35040 - 1000 \cdot 32,11 = 2930 \text{ (J)}$ * Lưu ý: HS không ghi hoặc ghi sai đơn vị còn 0,125 điểm.	0,25
<b>b</b>	$\Delta G^{\circ}_{1000\text{K}} = -RT \ln K_P \Rightarrow K_P = 0,703$ . Vì số mol trước và sau phản ứng không đổi ( $\Delta n = 0$ ) nên $K_C = K_P = 0,703$ . * Lưu ý: HS ghi sai đơn vị còn 0,125 điểm.	0,125 0,125
<b>c</b>	Giả sử hỗn hợp khí ban đầu có số mol là 1 mol. Suy ra: $n_{\text{CO}} = 0,45$ ; $n_{\text{H}_2} = 0,35$ và $n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,2$ ; $n_{\text{CO}_2} = 0$ . $\text{CO}(\text{k}) + \text{H}_2\text{O}(\text{k}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{k}) + \text{H}_2(\text{k})$ Ban đầu:            0,45     0,2     0     0,35 Phản ứng:            x        x        x        x Cân bằng:            0,45-x   0,2-x    x        0,35+x	0,25
	$K_C = \frac{(0,45-x)(0,2-x)}{x(0,35+x)} = 0,703 \Rightarrow x = 0,104$ Vậy ở trạng thái cân bằng khí $\text{CO}_2$ chiếm 10,4% về thể tích.	0,25
	<b>HS giải theo cách khác nếu đúng vẫn đạt điểm tối đa</b>	

**1.2. Sunfuryl clorua ( $\text{SO}_2\text{Cl}_2$ ) được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp. Sunfuryl clorua là một chất lỏng không màu, có mùi cay, sôi ở  $70^{\circ}\text{C}$ . Khi nhiệt độ trên  $70^{\circ}\text{C}$  nó sẽ phân hủy tạo thành  $\text{SO}_2$  và  $\text{Cl}_2$  theo phản ứng:**



Một bình kín thể tích không đổi chứa  $\text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{k})$  được giữ ở nhiệt độ 375K. Quá trình phân hủy  $\text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{k})$  được theo dõi bằng sự thay đổi áp suất trong bình. Kết quả thu được như sau:

Thời gian, t (s)	0	2500	5000	7500	10000
Áp suất, P (atm)	1,000	1,053	1,105	1,152	1,197

a. Chứng tỏ rằng phản ứng phân hủy  $\text{SO}_2\text{Cl}_2$  là phản ứng bậc 1. Tính hằng số tốc độ của phản ứng ở 375K.

b. Nếu phản ứng trên được tiến hành ở 385K, áp suất của bình sau 1 giờ là 1,55 atm. Tính năng lượng hoạt hóa của phản ứng phân hủy trên.

Ý	Nội dung	Điểm																			
1.2 a	<p>Nếu phản ứng <math>\text{SO}_2\text{Cl}_2 (k) \rightarrow \text{SO}_2 (k) + \text{Cl}_2 (k)</math> là phản ứng bậc 1 thì ta có:</p> $k = \frac{1}{t} \ln \frac{C_o}{C_i} = \frac{1}{t} \ln \frac{P_o}{P_t}$ <p>Ở đây, <math>P_o</math> là áp suất đầu (<math>P_o = 1 \text{ atm}</math>), <math>P_t</math> là áp suất <math>\text{SO}_2\text{Cl}_2</math> sau thời gian <math>t</math>.</p>	0,25																			
	<p>Gọi <math>x</math> (atm) là áp suất <math>\text{SO}_2\text{Cl}_2</math> đã phản ứng:</p> $x = P_{\text{tổng}} - 1 \text{ và } P_t = P_o - x = 1 - x.$ <p>Ta có:</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Thời gian, t (s)</th> <th>2500</th> <th>5000</th> <th>7500</th> <th>10000</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Áp suất tổng P (atm)</td> <td>1,053</td> <td>1,105</td> <td>1,152</td> <td>1,197</td> </tr> <tr> <td><math>x = (P_{\text{tổng}} - 1)</math></td> <td>0,053</td> <td>0,105</td> <td>0,152</td> <td>0,197</td> </tr> <tr> <td><math>P_{\text{SO}_2\text{Cl}_2} = 1 - x</math></td> <td>0,947</td> <td>0,895</td> <td>0,848</td> <td>0,803</td> </tr> </tbody> </table>	Thời gian, t (s)	2500	5000	7500	10000	Áp suất tổng P (atm)	1,053	1,105	1,152	1,197	$x = (P_{\text{tổng}} - 1)$	0,053	0,105	0,152	0,197	$P_{\text{SO}_2\text{Cl}_2} = 1 - x$	0,947	0,895	0,848	0,803
Thời gian, t (s)	2500	5000	7500	10000																	
Áp suất tổng P (atm)	1,053	1,105	1,152	1,197																	
$x = (P_{\text{tổng}} - 1)$	0,053	0,105	0,152	0,197																	
$P_{\text{SO}_2\text{Cl}_2} = 1 - x$	0,947	0,895	0,848	0,803																	
	<p>Thay vào biểu thức tính <math>k</math> ta được:</p> $k_1 = \frac{1}{t} \ln \frac{1}{1-x} = \frac{1}{2500} \ln \frac{1}{0,947} = 2,178 \cdot 10^{-5} (s^{-1})$ $k_2 = \frac{1}{5000} \ln \frac{1}{0,895} = 2,219 \cdot 10^{-5} (s^{-1})$ $k_3 = \frac{1}{7500} \ln \frac{1}{0,848} = 2,198 \cdot 10^{-5} (s^{-1})$ $k_4 = \frac{1}{10000} \ln \frac{1}{0,803} = 2,194 \cdot 10^{-5} (s^{-1})$ <p>Nhận xét: Các giá trị hằng số tốc độ <math>k_1, k_2, k_3</math> và <math>k_4</math> khác nhau không đáng kể do sai số thực nghiệm. Vậy giả thiết phản ứng bậc 1 là đúng.</p>	0,25																			
	$\bar{k} = \frac{k_1 + k_2 + k_3 + k_4}{4} = \frac{(2,178 + 2,219 + 2,198 + 2,194) \cdot 10^{-5}}{4} = 2,197 \cdot 10^{-5} (s^{-1})$ <p>* Lưu ý: HS không ghi hoặc ghi sai đơn vị còn 0,125 điểm.</p>	0,25																			
b	<p>Ở 385K, <math>P_{\text{tổng}} = 1,55 \text{ atm} \rightarrow 1,55 = 1 + x</math> và <math>x = 0,55 \text{ atm}</math>.</p> <p>Ta có: <math>P_{\text{SO}_2\text{Cl}_2} = 1 - 0,55 = 0,45 \text{ atm}</math>.</p> <p>Tính được <math>k_2 = 2,218 \cdot 10^{-4}</math></p>	0,25																			
	<p>Sử dụng phương trình Arrhenius: <math>\ln \frac{k_2}{k_1} = -\frac{E_a}{R} \left( \frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)</math> ta có:</p> $\ln \frac{2,218 \cdot 10^{-4}}{2,197 \cdot 10^{-5}} = -\frac{E_a}{8,314} \left( \frac{1}{385} - \frac{1}{375} \right) \rightarrow E_a = 277,529 (kJ / mol)$ <p>* Lưu ý: HS không ghi hoặc ghi sai đơn vị còn 0,125 điểm.</p>	0,25																			
	<p><b>HS giải theo cách khác nếu đúng vẫn đạt điểm tối đa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dựa vào sự thay đổi nhiệt độ và áp suất tổng</li> <li>- Dựa vào đơn vị hằng số k.</li> </ul>																				

1.3. Ở 820°C hằng số cân bằng  $K_p$  của các phản ứng như sau:



	$K = \frac{[CrO_4^{2-}]^2 \cdot x^2}{1 - 0,5x} = 2,66 \cdot 10^{-15}$	0,25
	Khi $[CrO_4^{2-}] = 10^{-3,7} M \Rightarrow x = 2,585 \cdot 10^{-4} M \Rightarrow pH = 3,59$ . Khi $[CrO_4^{2-}] = 10^{-3,4} M \Rightarrow x = 1,295 \cdot 10^{-4} M \Rightarrow pH = 3,89$ . Vậy $3,59 \leq pH < 3,89$	0,25
	<b>HS giải theo cách khác nếu đúng vẫn đạt điểm tối đa</b>	

2.2. Dung dịch X gồm HNO<sub>3</sub> 0,20 M và H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 0,20M.

a. Tính pH của dung dịch X.

b. Tính thể tích dung dịch KOH 0,10M cần để trung hoà 100 ml dung dịch X đến pH = 4,2.

Biết H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> có pKa<sub>1</sub> = 2,15; pKa<sub>2</sub> = 7,21; pKa<sub>3</sub> = 12,32.

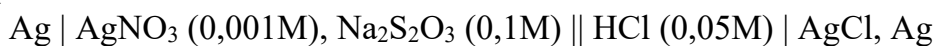
Ý	NỘI DUNG ĐÁP ÁN	ĐIỂM										
2.2a	Dung dịch X có các cân bằng: (1) $H_3PO_4 \rightleftharpoons H^+ + H_2PO_4^-$ $K_{a1} = 10^{-2,15}$ (2) $H_2PO_4^- \rightleftharpoons H^+ + HPO_4^{2-}$ $K_{a2} = 10^{-7,21}$ (3) $HPO_4^{2-} \rightleftharpoons H^+ + PO_4^{3-}$ $K_{a3} = 10^{-12,32}$ (4) $H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$ $K_w = 10^{-14}$ .  Do $K_{a1} \gg K_{a2} \gg K_{a3} > K_w$ , vì vậy cân bằng (1) là chủ yếu.	0,25										
	Xét cân bằng: $H_3PO_4 \rightleftharpoons H^+ + H_2PO_4^- \quad K_{a1} = 10^{-2,15}$ <table style="margin-left: 40px;"> <tr> <td>Co</td> <td>0,2</td> <td></td> <td>0,2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CB</td> <td>0,2 - x</td> <td></td> <td>0,2 + x</td> <td>x</td> </tr> </table> $K_{a1} = \frac{(0,2+x)x}{0,2-x} = 10^{-2,15} \Rightarrow x = 6,625 \cdot 10^{-3}$ $pH = -\lg(0,2 + 6,845 \cdot 10^{-3}) = 0,684$	Co	0,2		0,2		CB	0,2 - x		0,2 + x	x	0,25
Co	0,2		0,2									
CB	0,2 - x		0,2 + x	x								
b	Phản ứng trung hoà lần lượt: $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ (5) $H_3PO_4 + OH^- \rightarrow H_2PO_4^- + H_2O$ (6) Nếu sau phản ứng chỉ có H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> (chất lưỡng tính) thì: $pH = (pK_{a1} + pK_{a2})/2 = 4,68 > 4,2$ $\Rightarrow$ Phản ứng trung hoà nấc thứ nhất của H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> là chưa hết.	0,25										
	$\Rightarrow$ Thành phần giới hạn gồm H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> và H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> là hệ đệm, nên có: $pH = pK_{a1} + \lg\left(\frac{C_{H_2PO_4^-}}{C_{H_3PO_4}}\right) \Rightarrow 4,2 = 2,15 + \lg\left(\frac{C_{H_2PO_4^-}}{C_{H_3PO_4}}\right) \Rightarrow \frac{C_{H_2PO_4^-}}{C_{H_3PO_4}} = 112,2$	0,25										
	Đặt $C_{H_3PO_4} = x \Rightarrow C_{H_2PO_4^-} = 112,2x$ Ta có: $n_{H_3PO_4} \text{ bđ} = 113,2x \cdot (0,1 + V) = 0,02$ (1)	0,125										
	$\Rightarrow n_{KOH \text{ pư}} = n_{H^+} + n_{H_2PO_4^-}$ $\Rightarrow 0,1 \cdot V = 0,1 \cdot 0,2 + 112,2x \cdot (0,1 + V)$ (2)	0,125										
	Từ (1) và (2) $\Rightarrow V = 398,234$ ml.	0,25										
	<b>HS giải theo cách khác nếu đúng vẫn đạt điểm tối đa</b>											





	$\text{Fe}^{3+} + 1e \rightarrow \text{Fe}^{2+} \quad E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^0 = 0,77 \text{ V.}$ $E_2 = E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^0 + \frac{0,059}{1} \cdot \lg \frac{[\text{Fe}^{3+}]}{[\text{Fe}^{2+}]} = 0,77 + 0,059 \cdot \lg 3 = 0,7982 \text{ V (2)}$	0,25
	<p>Từ (1) và (2) suy ra <math>E_2 &gt; E_1</math>. Vậy đầu dương là cực Pt (catot) và đầu âm là cực Cu (anot).</p> <p>Sơ đồ pin: (-) Cu   CuSO<sub>4</sub> (0,2M)    Fe<sup>3+</sup>, Fe<sup>2+</sup> (aq)   Pt (+)</p>	0,25
	<p>Khi nối 2 đầu Cu và Pt bằng dây dẫn thì electron sẽ chuyển từ Cu sang Pt ở mạch ngoài.</p> <p>Ở anot (-): <math>\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2e</math></p> <p>Ở catot (+): <math>\text{Fe}^{3+} + 1e \rightarrow \text{Fe}^{2+}</math></p> <p>Phản ứng tổng quát trong pin: <math>\text{Cu} + 2\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Fe}^{2+}</math></p> <p><math>E_{\text{pin}} = E_2 - E_1 = 0,7982 - 0,3194 = 0,4788 \text{ (V)}</math></p>	0,25
	<p>Hằng số cân bằng <math>K = 10^{\frac{ne}{0,059}} = 10^{\frac{2(0,77-0,34)}{0,059}} = 10^{14,576} = 3,77 \cdot 10^{14}</math></p>	0,25
<b>b</b>	<p>Khi pin ngừng hoạt động: <math>E_{\text{pin}} = E_2 - E_1 = 0 \text{ (3)}</math></p> <p>Do thể tích dung dịch khá lớn nên có thể xem <math>[\text{Cu}^{2+}]</math> không đổi và bằng 0,2M.</p> <p>Từ (3) <math>\Rightarrow E_1 = E_2 \Rightarrow 0,77 + 0,059 \lg \frac{[\text{Fe}^{3+}]}{[\text{Fe}^{2+}]} = 0,3194</math></p> <p style="text-align: center;"><math>\Rightarrow \frac{[\text{Fe}^{3+}]}{[\text{Fe}^{2+}]} = 10^{-7,64} = 2,31 \cdot 10^{-8}</math></p>	0,25
<b>HS giải theo cách khác nếu đúng vẫn đạt điểm tối đa</b>		

### 3.2. Cho pin:



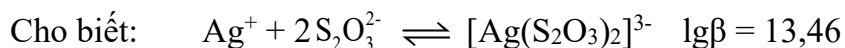
Với  $E_{\text{pin}} = 0,345\text{V}$ .

a. Viết phương trình phản ứng xảy ra khi pin hoạt động.

b. Tính  $E_{[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}/\text{Ag}^0}$ .

c. Tính  $T_{\text{AgCl}}$ .

d. Thêm một ít KCN vào dung dịch ở nửa trái của pin,  $E_{\text{pin}}$  sẽ thay đổi như thế nào?



$$E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}^0 = 0,8\text{V}; \quad \frac{RT}{F} \ln = 0,059 \lg \text{ (ở } 25^\circ\text{C)}.$$

Ý	Nội dung	Điểm
<b>3.2</b>	Do $E_{\text{pin}} > 0$ , nên ta có pin với hai điện cực như sau:	
<b>a</b>	(-) Ag   AgNO <sub>3</sub> (0,001M), Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (0,1M)    HCl (0,05M)   AgCl, Ag (+)	0,25
	Khi pin hoạt động:	
	Anot (-): $\text{Ag} + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-} + e$	0,125
	Catot (+): $\text{AgCl} + e \rightleftharpoons \text{Ag} + \text{Cl}^-$	0,125
	Phản ứng xảy ra trong pin: $\text{AgCl} + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-} + \text{Cl}^-$	0,25
<b>b.</b>	$\text{Ag}^+ + e \rightleftharpoons \text{Ag} \quad K_1 = 10^{\frac{0,8}{0,059}}$ $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-} \rightleftharpoons \text{Ag}^+ + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \quad \beta^{-1} = 10^{-13,46}$	

	$[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-} + e \rightleftharpoons \text{Ag} + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \quad K = 10^{\frac{E^0}{0,059}} = K_1 \cdot \beta^{-1}$ <p>Suy ra <math>E^0 = E_{[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}/\text{Ag}}^0 = 5,86 \cdot 10^{-3} \text{ (V)}</math></p>	0,125 0,125
c.	$\text{Ag}^+ + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-} \quad \beta = 10^{13,46}$ <p>C      <math>10^{-3}</math>      0,1</p> <p>[ ]      0      0,098      <math>10^{-3}</math></p> $E_{\text{anot}} = E_{[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}/\text{Ag}} = E_{[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}/\text{Ag}}^0 + 0,059 \lg \frac{10^{-3}}{0,098^2} = -0,052 \text{ (V)}$ $E_{\text{pin}} = E_{\text{catot}} - E_{\text{anot}} = 0,345 \text{ (V)}$ $\Rightarrow E_{\text{catot}} = 0,293 \text{ V} = E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}^0 + 0,059 \lg [\text{Ag}^+] \Rightarrow [\text{Ag}^+] = 10^{-8,59} \text{ M}$ $T_{\text{AgCl}} = [\text{Ag}^+].[\text{Cl}^-] = 0,05 \cdot 10^{-8,59} = 1,29 \cdot 10^{-10}$	0,25
d.	<p>Thêm ít dung dịch KCN vào dung dịch ở nửa bên trái pin:</p> $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-} \rightleftharpoons \text{Ag}^+ + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \quad \beta^{-1} = 10^{-13,46}$ $\text{Ag}^+ + 2\text{CN}^- \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{CN})_2]^-; \quad \beta^* = 10^{21}$ $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-} + 2\text{CN}^- \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{CN})_2]^- + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}; \quad K = 10^{-13,46} \cdot 10^{21} = 10^{7,54}$ <p>Do đó, phức <math>[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-</math> bền hơn <math>[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}</math>.</p> <p>Vậy: Nồng độ <math>\text{Ag}^+</math> (hay nồng độ <math>[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}</math>) giảm <math>\Rightarrow E_{\text{anot}}</math> giảm.</p> <p>Mà <math>E_{\text{catot}}</math> không đổi <math>\Rightarrow E_{\text{pin}} = (E_{\text{catot}} - E_{\text{anot}})</math> tăng.</p>	0,25
<b>HS giải theo cách khác nếu đúng vẫn đạt điểm tối đa</b>		

**3.3.** Kỹ thuật mạ điện là tên gọi của quá trình điện hóa phủ lớp kim loại lên bề mặt một vật. Trong quá trình mạ điện, vật cần mạ được gắn với cực âm catot, kim loại gắn với cực dương anot của nguồn điện. Cực dương của nguồn điện sẽ hút các electron của kim loại mạ và giải phóng ion kim loại; dưới tác dụng lực tĩnh điện, các ion dương này sẽ di chuyển về cực âm và tại đây chúng nhận lại electron hình thành lớp kim loại bám trên bề mặt của vật cần mạ.

Người ta mạ vàng (Au) lên mẫu vật kim loại bằng phương pháp mạ điện trong bể mạ chứa dung dịch  $\text{Au}(\text{NO}_3)_3$ . Điện áp được đặt lên các điện cực của bể mạ là 3,0V. Cần mạ 20 mẫu vật kim loại hình trụ giống nhau, mỗi mẫu có đường kính 4cm, cao 30 cm. Người ta phủ kín, đều lên mỗi mẫu vật một lớp vàng dày 50  $\mu\text{m}$ . Biết Au có khối lượng nguyên tử bằng 197u và khối lượng riêng bằng 19,3  $\text{g/cm}^3$ . Giả thiết rằng kích thước của mẫu vật sau khi mạ thay đổi không đáng kể.

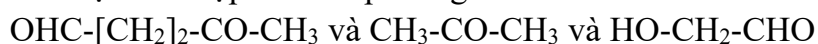
Viết phương trình các phản ứng xảy ra trên các điện cực của bể mạ điện và tính điện năng phải tiêu thụ (theo kWh). Biết hiệu suất dòng bằng 95%. Cho 1 kWh =  $3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$ .

Ý	NỘI DUNG ĐÁP ÁN	ĐIỂM
3.3	Phương trình phản ứng xảy ra trên bề mặt các điện cực của bể mạ: Anot (+): $\text{Au} \rightarrow \text{Au}^{3+} + 3e$ Catot (-): $\text{Au}^{3+} + 3e \rightarrow \text{Au}$	0,125 0,125
	Diện tích toàn phần của mỗi mẫu vật: $S = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot (r + h) = 2 \cdot 3,14 \cdot 2 \cdot (2 + 30) = 401,92 \text{ cm}^2$ Thể tích Au cần mạ lên mỗi mẫu vật là: $401,92 \cdot 50 \cdot 10^{-4} = 2,0096 \text{ cm}^3$ Thể tích Au cần mạ lên 20 mẫu vật là: $2,0096 \cdot 20 = 40,192 \text{ cm}^3$ Khối lượng Au cần mạ lên 20 mẫu vật là:	0,125

	$40,192 \cdot 19,3 = 775,71 \text{ gam}$	0,125
	Ta có: khối lượng $m = \frac{AIt}{nF}$ và số điện năng $w = ItU$ Suy ra: $w = \frac{mnF}{A} \cdot U = \frac{775,71 \cdot 3 \cdot 96500}{197} \cdot 3 = 3419817,944 \text{ (J)}$ <b>* Nếu HS chỉ dừng lại ở bước tính It thì ghi 0,125.</b>	0,25
	Với hiệu suất dòng 95% và $1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$ nên số điện năng thực tế cần dùng là: $W = \frac{w \cdot 100}{95 \cdot 3,6 \cdot 10^6} = \frac{3419817,944 \cdot 100}{95 \cdot 3,6 \cdot 10^6} = 1 \text{ (kWh)}$ <b>* Nếu HS chỉ đổi đơn vị từ J sang kWh, hoặc chỉ tính hiệu suất mà không đổi đơn vị sang kWh thì ghi 0,125.</b>	0,25
	<b>HS giải theo cách khác nếu đúng vẫn đạt điểm tối đa</b>	

**Câu 4. (4,0 điểm)**

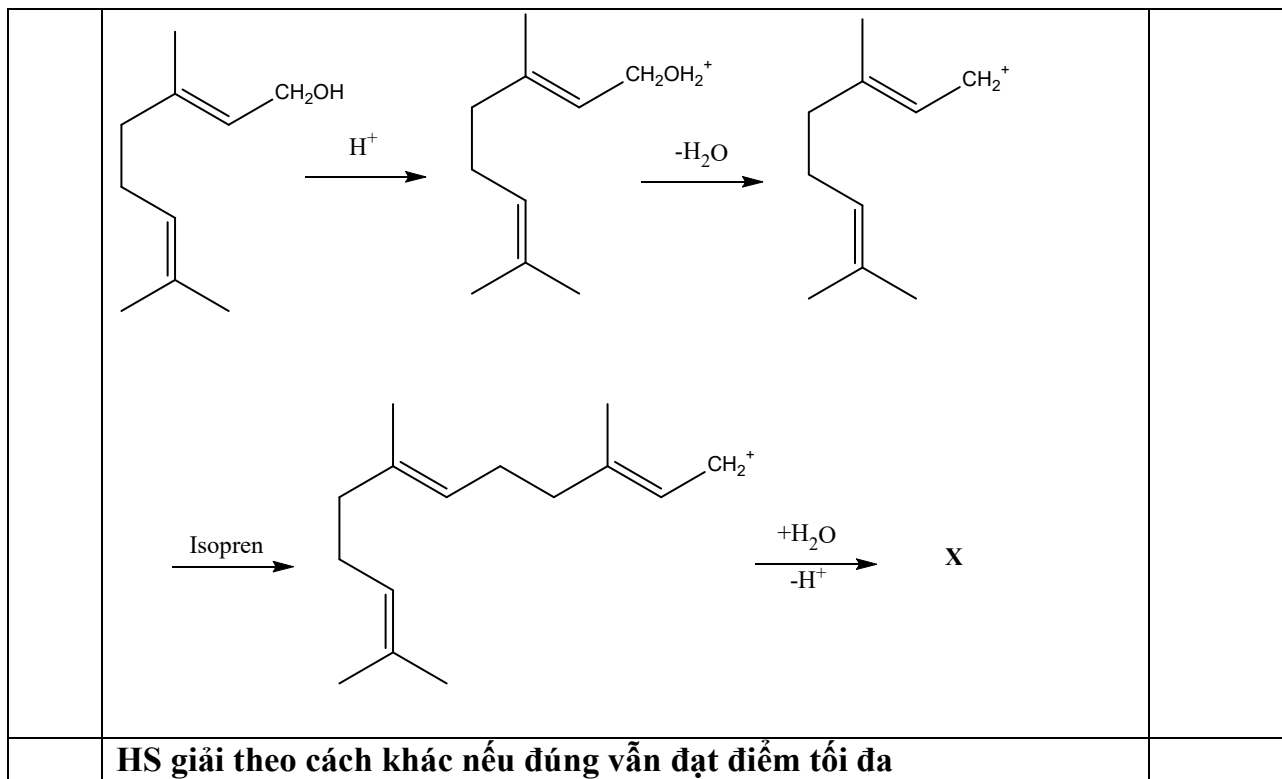
**4.1.** Hợp chất **X** là axyclic secquitepen có 15 nguyên tử cacbon trong phân tử. Khi cho ozon phân **X** thì thu được hỗn hợp các sản phẩm gồm:



**a.** Xác định các công thức cấu tạo có thể có của **X**.

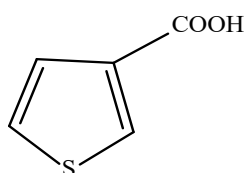
**b.** Chất **X** được tổng hợp theo phản ứng: Geraniol + isopren  $\xrightarrow{\text{dd H}_2\text{SO}_4}$  **X**. Xác định công thức cấu tạo đúng của **X** và trình bày cơ chế của phản ứng tổng hợp **X**.

Ý	NỘI DUNG	ĐIỂM
<b>4.1a</b>	<b>X</b> có 15 nguyên tử C. Hai sản phẩm ozon phân $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_3$ và $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CHO}$ không thể ở giữa mạch nên khi ozon phân 1 mol <b>X</b> sẽ thu được 1 mol $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_3$ và 1 mol $\text{OH}-\text{CH}_2-\text{CHO}$ và 2 mol $\text{OHC}-[\text{CH}_2]_2-\text{CO}-\text{CH}_3$ để có đủ 15C.	
	Các công thức cấu tạo có thể có của <b>X</b> là $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$ (1)	0,125
	$(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$ (2)	0,125
	$(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$ (3)	0,125
	$(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$ (4)	0,125
<b>b</b>	<b>X</b> được điều chế từ geraniol và isopren $\Rightarrow$ <b>X</b> là (3)	0,125
	Cơ chế phản ứng	0,125x3

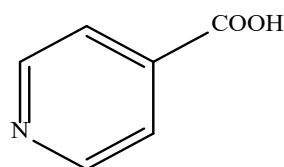


**4.2.**

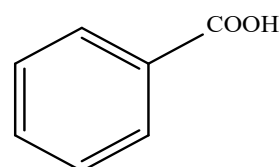
a. So sánh nhiệt độ nóng chảy của các hợp chất (A), (B) và (C) sau đây. Giải thích.



(A)



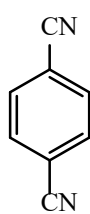
(B)



(C)

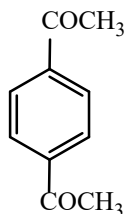
b. Sắp xếp theo thứ tự tăng dần lực axit của các chất: C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH (phenol), C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>OH, HCOOH và CH<sub>3</sub>SO<sub>2</sub>OH. Giải thích.

c. So sánh momen lưỡng cực giữa các cặp chất dưới đây. Giải thích.



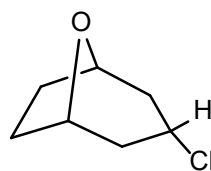
(A)

và



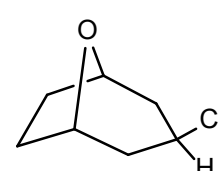
(B)

;



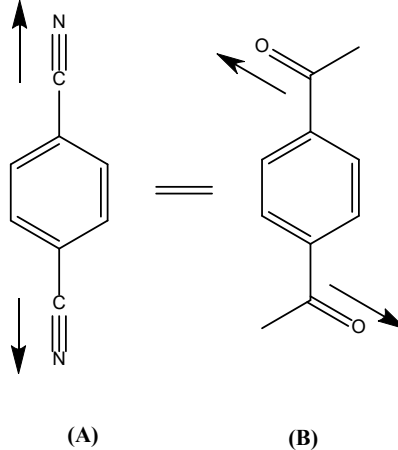
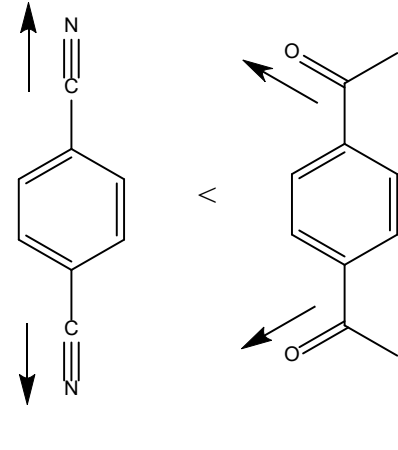
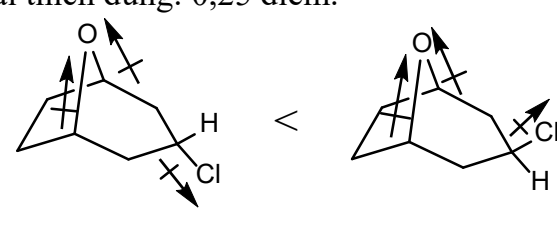
(X)

và

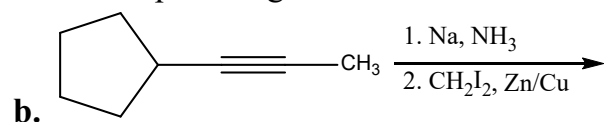
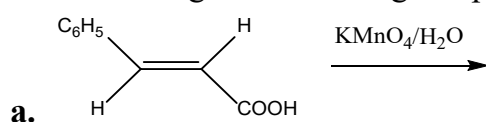


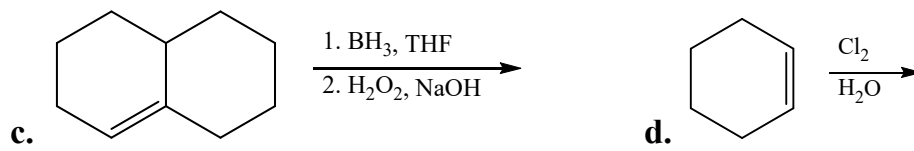
(Y)

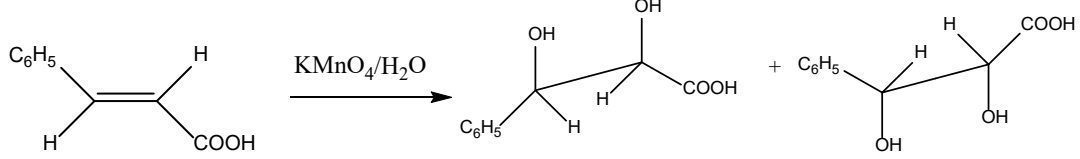
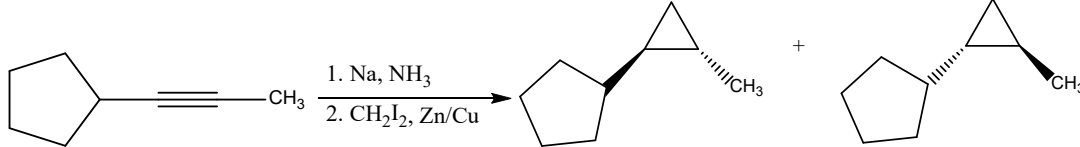
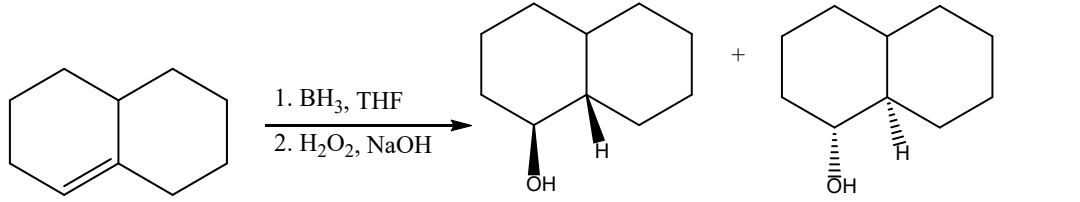
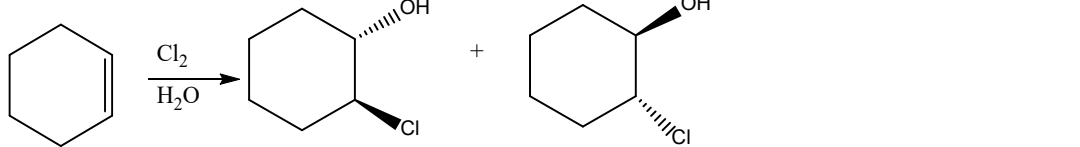
Ý	Nội dung	Điểm
4.2a	Nhiệt độ nóng chảy: (C) < (A) < (B)	0,25
	Giải thích: - Khối lượng phân tử của A lớn hơn C nên nhiệt độ nóng chảy cao hơn. - B có nhiệt độ nóng chảy cao nhất vì B có thêm liên kết Hydro liên phân tử với Nito của phân tử khác.	0,25
b	Thứ tự tăng dần lực axit của các chất như sau: C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> OH < C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH < HCOOH < CH <sub>3</sub> SO <sub>2</sub> OH	0,25

	<p>Giải thích:  <math>C_6H_{13}OH</math>: Liên kết O-H phân cực yếu do nhóm <math>C_6H_{13}</math>- đẩy electron.  <math>C_6H_5OH</math>: Liên kết O-H phân cực mạnh do nhóm <math>C_6H_5</math>- hút electron.  <math>HCOOH</math>: Liên kết O-H phân cực mạnh do nhóm CO hút electron mạnh hơn <math>C_6H_5</math>-.  <math>CH_3SO_2OH</math>: Liên kết O-H phân cực mạnh nhất do có hai nhóm SO hút electron mạnh.</p>	0,25
c	<p>So sánh đúng và vẽ hình hoặc giải thích đúng mỗi trường hợp: 0,25 điểm.  <b>Trường hợp 1: A và B có momen lưỡng cực bằng nhau.</b>          Giải thích: A và B đều có <math>\sum \mu = 0</math>.</p>  <p style="text-align: center;">(A)                      (B)</p>	0,25
	<p><b>Trường hợp 2: A &lt; B.</b>          Giải thích:</p>  <p style="text-align: center;">(A)                      (B)</p>	0,25
	<p>So sánh đúng: 0,25 điểm.          Vẽ hình hoặc giải thích đúng: 0,25 điểm.</p>  <p style="text-align: center;">(X)                      (Y)</p>	0,25

4.3. Viết công thức cấu dạng sản phẩm tạo thành từ các phản ứng sau:

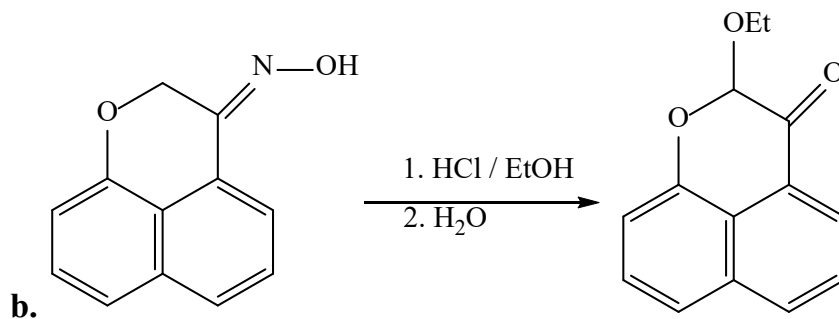
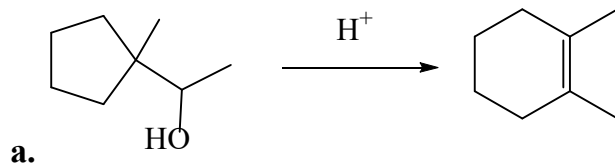


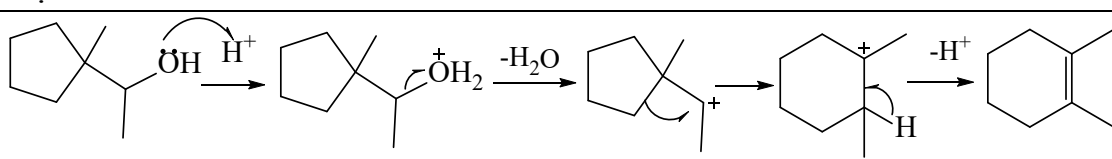


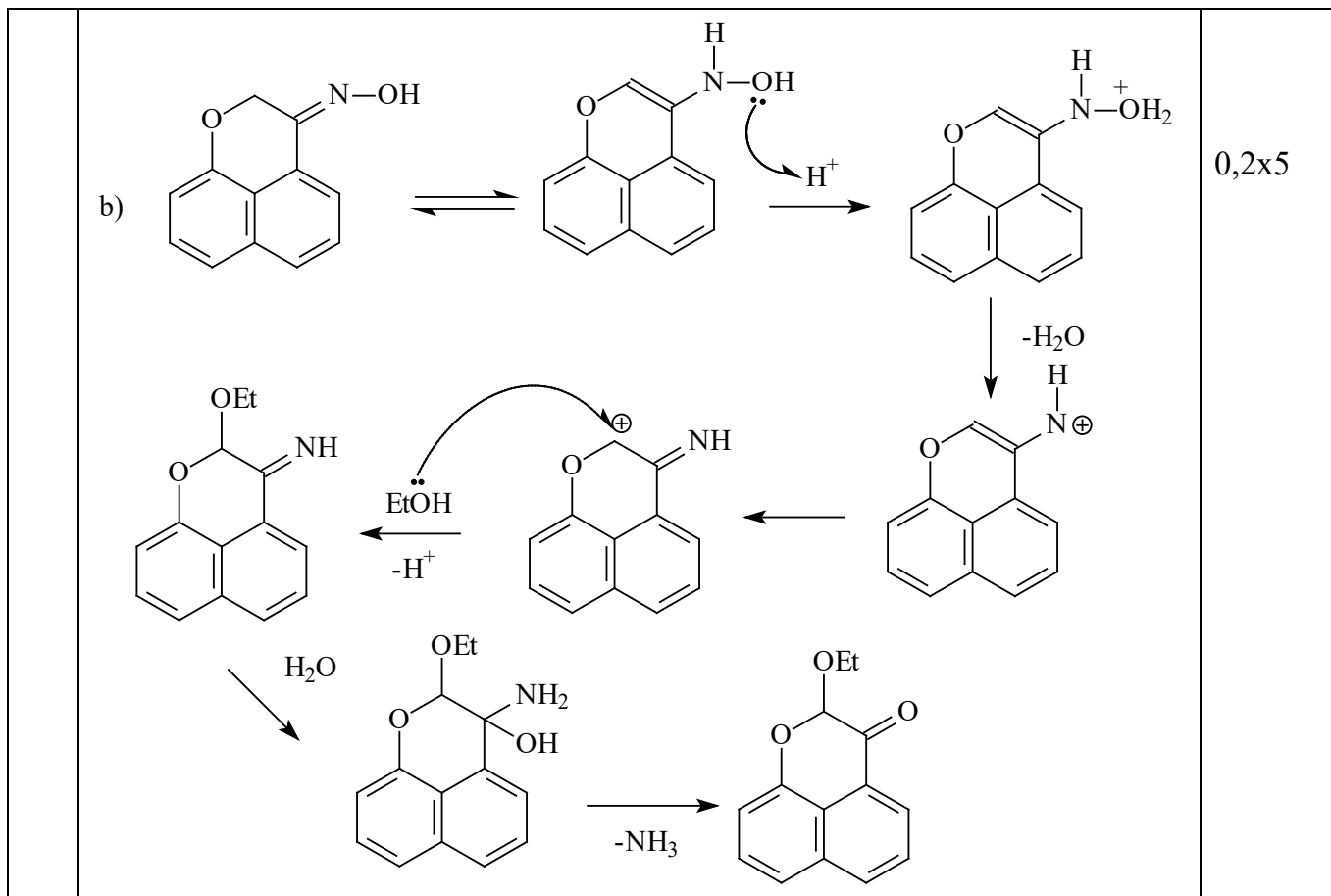
Ý	NỘI DUNG	ĐIỂM
4.3		
a.		0,25
b.		0,25
c.		0,25
d.		0,25
	HS viết đúng 1 công thức cấu dạng sản phẩm 0,125 Nếu HS viết CTCT thì ghi 0,125	

### Câu 5. (4,0 điểm)

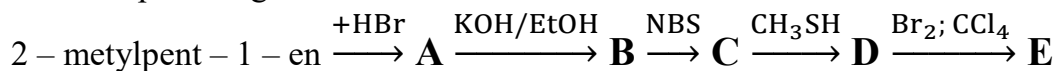
5.1. Trình bày cơ chế của các phản ứng sau:



Ý	NỘI DUNG	ĐIỂM
5.1		0,125x3
	0,125                      0,125                      0,125	



5.2. Cho sơ đồ phản ứng:



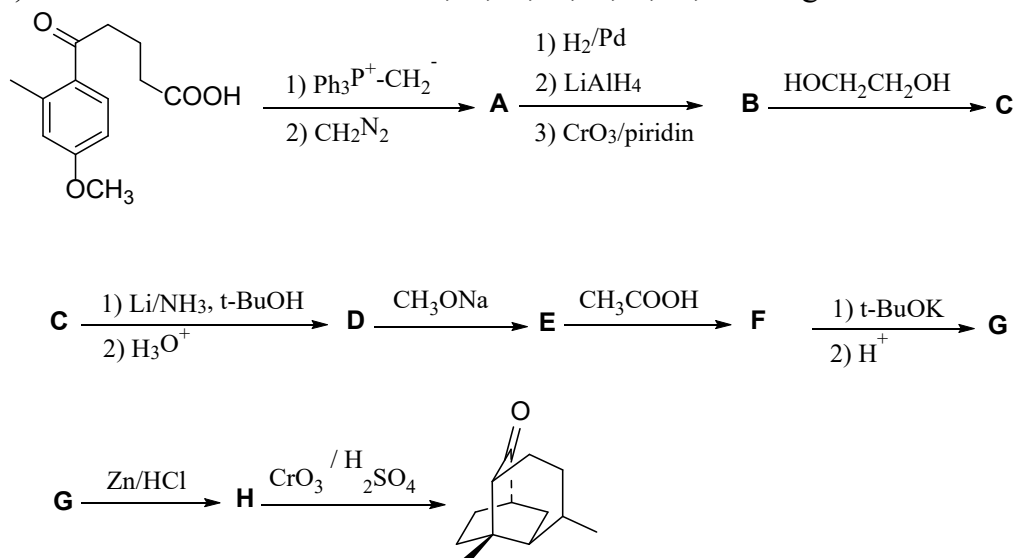
Biết: **E** là dẫn xuất đibrom. Xác định công thức cấu tạo của các chất **A, B, C, D, E**.

Ý	NỘI DUNG	ĐIỂM
5.2	$\begin{array}{c} \text{Br} \\   \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$ <p>A là</p>	0,125
	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$ <p>B là</p>	0,125
	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{C}=\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\   \quad   \\ \text{CH}_3 \quad \text{Br} \end{array}$ <p>C là</p>	0,125
	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{C}=\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\   \quad   \\ \text{CH}_3 \quad \text{SCH}_3 \end{array}$ <p>D là</p>	0,125
	$\begin{array}{c} \text{Br} \quad \quad \quad \text{SCH}_3 \\   \quad \quad \quad   \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\   \quad   \\ \text{CH}_3 \quad \text{Br} \end{array}$ <p>E là</p>	0,125

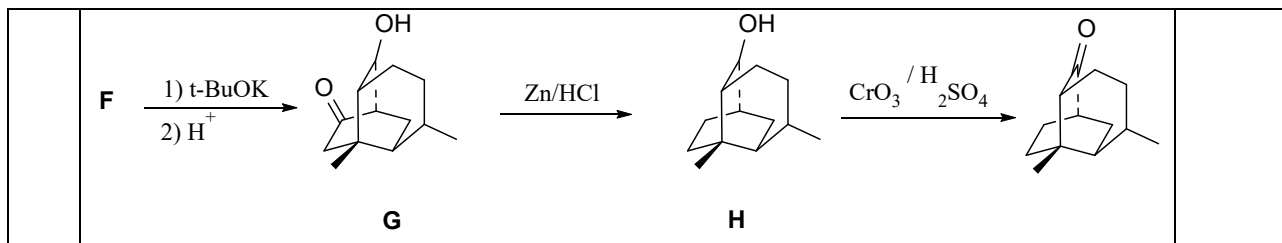
5.3. Patchoulol hay ancol patchouli ( $\text{C}_{15}\text{H}_{26}\text{O}$ ) là một terpen được trích ra từ patchouli - một loại thảo mộc của họ bạc hà. Patchoulol có mùi hương rất nồng và mạnh, nó được sử



dụng để làm nước hoa từ nhiều thế kỉ trước cho đến tận bây giờ. Một phần trong quy trình tổng hợp patchoulol được tóm tắt trong sơ đồ sau đây (sản phẩm cuối là một tiền chất của patchoulol). Xác định cấu trúc các chất **A, B, C, D, E, F, G, H** trong sơ đồ.



Ý	NỘI DUNG	ĐIỂM
5. 3	<p> <math display="block">\text{Starting material} \xrightarrow[2) \text{CH}_2\text{N}_2]{1) \text{Ph}_3\text{P}^+-\text{CH}_2^-} \text{A} \xrightarrow[3) \text{CrO}_3/\text{piridin}]{1) \text{H}_2/\text{Pd}, 2) \text{LiAlH}_4} \text{B}</math> </p>	0,125 x 8
	<p> <math display="block">\text{B} \xrightarrow{\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}} \text{C} \xrightarrow[2) \text{H}_3\text{O}^+]{1) \text{Li}/\text{NH}_3, \text{t-BuOH}} \text{D}</math> </p>	
	<p> <math display="block">\text{D} \xrightarrow{\text{CH}_3\text{ONa}} \text{E} \rightleftharpoons \text{E}</math> </p>	
	<p> <math display="block">\text{E} \xrightarrow{\text{CH}_3\text{COOH}} \text{F} \equiv \text{F}</math> </p>	

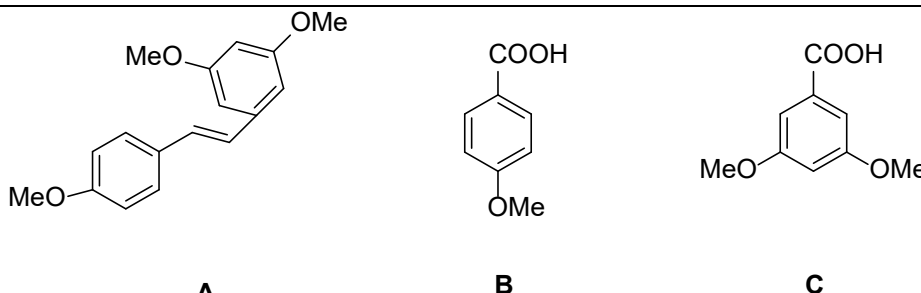
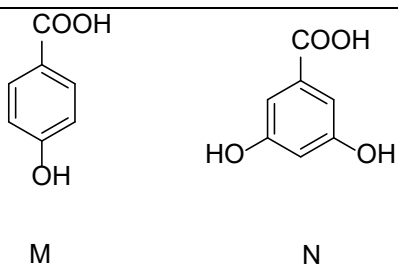
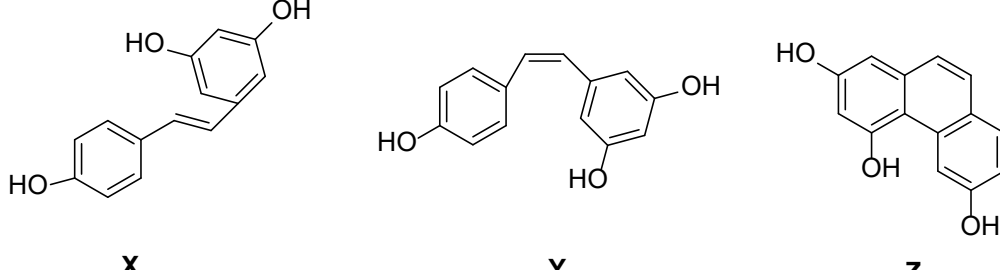


**5.4.** Hợp chất hữu cơ **X** có công thức phân tử  $C_{14}H_{12}O_3$  phản ứng với lượng dư  $CH_3I/NaOH$  tạo chất **A** ( $C_{17}H_{18}O_3$ ). Thực hiện phản ứng ozon phân **A** rồi oxi hóa bởi  $H_2O_2/H^+$  tạo ra chất **B** ( $C_8H_8O_3$ ) và **C** ( $C_9H_{10}O_4$ ). Cho **B**, **C** lần lượt phản ứng với  $HI$ , đun nóng thì thu được các chất **M** ( $C_7H_6O_3$ ) và **N** ( $C_7H_6O_4$ ) tương ứng.

Biết **M**, **N** là dẫn xuất benzen, **M** là đồng phân có  $pK_a$  nhỏ nhất, **N** có mặt phẳng đối xứng và không có tương tác nội phân tử.

**X** là loại đồng phân bên so với đồng phân còn lại của nó. Khi chiếu tia tử ngoại, **X** chuyển thành đồng phân **Y** rồi lại chuyển thành **Z** là một dẫn xuất của naphthalen có khả năng phát huỳnh quang.

Xác định cấu trúc các chất **A**, **B**, **C**, **M**, **N**, **X**, **Y**, **Z**.

Ý	NỘI DUNG	ĐIỂM
<b>5.4</b>	 <b>A</b> <b>B</b> <b>C</b>	0,125 X 8
	 <b>M</b> <b>N</b>	
	 <b>X</b> <b>Y</b> <b>Z</b>	

----- HẾT -----