

SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TỈNH ĐỒNG THÁP

ĐỀ THI CHÍNH THỨC
(Đề thi có 04 trang)

KỶ THI CHỌN ĐỘI TUYỂN HỌC SINH GIỎI
DỰ THI CẤP QUỐC GIA NĂM 2018

Môn thi: Hoá học
Ngày thi: 14/7/2017

Thời gian làm bài: 180 phút, không kể thời gian phát đề

Cho nguyên tử khối một số nguyên tố như sau: $H = 1$; $C = 12$; $O = 16$; $S = 32$; $Zn = 65$.
Thí sinh được phép sử dụng bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học.

Câu I (3,5 điểm).

1) Vẽ dạng hình học của các phân tử và ion sau (chỉ rõ cặp electron chưa liên kết): PCl_5 , SF_4 , BrF_5 , XeF_2 .

2) Ba hợp chất (A), (B), (C) đều có dạng tinh thể màu trắng ở nhiệt độ phòng. Biết rằng:

- Tỷ lệ số nguyên tử và nhóm nguyên tử trong mỗi hợp chất (A), (B), (C) là:



- (A) tan trong dung môi phân cực.

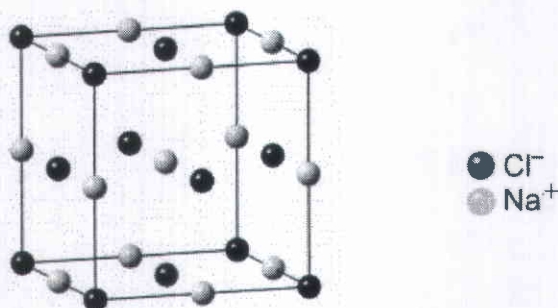
- (B) tan trong dung môi không phân cực.

- (C) là chất điện li mạnh.

Hãy vẽ cấu trúc của ba hợp chất (A), (B), (C) trên.

3) Khi hóa hơi các kim loại kiềm trong những điều kiện thích hợp, người ta thấy tồn tại những phân tử 2 nguyên tử trong đám hơi này. Hãy vẽ giản đồ năng lượng MO cho phân tử Na_2 (chỉ xét với các AO lớp ngoài cùng của nguyên tử) và tính bậc liên kết trong Na_2 .

4) Tinh thể $NaCl$ có cấu trúc như sau:



a) Hãy tính số phân tử $NaCl$ có trong một ô mạng cơ sở.

b) Biết một ô mạng cơ sở có cạnh $a = 562$ pm. Hãy tính bán kính ion Na^+ và Cl^- ?

Câu II (1,25 điểm).

Urani trong tự nhiên là hỗn hợp của nhiều đồng vị, trong đó bền nhất là ^{238}U chiếm 99,275% khối lượng với chu kỳ bán rã $t_{1/2} = 4,468 \cdot 10^9$ năm và ^{235}U chiếm 0,72% khối lượng với $t_{1/2} = 7,038 \cdot 10^8$ năm. Mặt khác còn có các đồng vị là sản phẩm của các chuỗi phóng xạ như ^{232}Th ($t_{1/2} = 1,405 \cdot 10^{10}$ năm), ^{237}Np ($t_{1/2} = 2,14 \cdot 10^6$ năm) và ^{234}U với hàm lượng rất nhỏ (0,005% khối lượng). Các đồng vị khác đều có chu kỳ bán rã dưới 1 năm.

1) Hỏi bao nhiêu năm trước đây thì ^{235}U có khối lượng bằng $\frac{1}{2}$ khối lượng của ^{238}U ?

2) Cho biết đồng vị nào trong tất cả các đồng vị ở trên là nguyên tố mẹ trong chuỗi phóng xạ tạo ra ^{234}U và viết sơ đồ chuỗi phóng xạ này? Biết chuỗi gồm các phóng xạ α và β^- .

Câu III (1,75 điểm).

1) Ở một thí nghiệm, một nhiệt lượng kế chứa nước ở nhiệt độ $22,55^\circ C$. Thêm 1,565 gam $ZnSO_4$ vào nhiệt lượng kế và hòa tan thì nhiệt độ của dung dịch trong nhiệt lượng kế là $23,52^\circ C$. Trong thí nghiệm khác, một nhiệt lượng kế cũng được chuẩn bị với cùng lượng nước như thí nghiệm trước, nhưng nhiệt độ của nước là $22,15^\circ C$. Thêm 13,16 gam $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ vào nhiệt lượng kế và hòa tan thì nhiệt độ của dung dịch lúc này là $21,84^\circ C$. Biết nhiệt dung riêng của cả hệ đều là 0,900 kJ/K trong cả 2 thí nghiệm trên. Tính biến thiên entanpi (ΔH) của quá trình sau: $ZnSO_{4(r)} + 7H_2O \longrightarrow ZnSO_4 \cdot 7H_2O_{(r)}$ ΔH (kJ/mol)

2) Cho phản ứng: $2\text{SO}_2(\text{k}) + \text{O}_2(\text{k}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{k})$
 Các giá trị trong bảng số liệu sau được cho ở điều kiện chuẩn:

	ΔH_f° (kJ/mol)	S° (J/mol.K)	C_p (J/mol.K)
$\text{SO}_2(\text{k})$	-297	248	39,9
$\text{O}_2(\text{k})$	0	205	29,4
$\text{SO}_3(\text{k})$	-396	257	50,7

Hãy tính hằng số cân bằng K_p của phản ứng ở 600°C ?

Biết C_p là nhiệt dung đẳng áp, nó được dùng để tính entanpi và entropi của một chất từ các giá trị tương ứng ở điều kiện chuẩn theo công thức sau:

$$\Delta H_f^\circ(T) = \Delta H_f^\circ + C_p(T - 298 \text{ K}) ; S(T) = S^\circ + C_p \ln(T/298 \text{ K}) \text{ và } R = 8,314 (\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1});$$

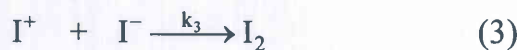
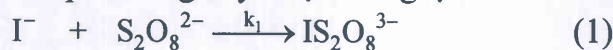
$$T = t^\circ\text{C} + 273 (\text{K})$$

Câu IV (2,5 điểm).

1) Cho phản ứng: $\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 3\text{I}^- \rightarrow 2\text{SO}_4^{2-} + \text{I}_3^-$ (*) có phương trình động học như sau:

$$v = \frac{d[\text{I}_3^-]}{dt} = k \cdot [\text{S}_2\text{O}_8^{2-}] \cdot [\text{I}^-]$$

Cơ chế của phản ứng này được đề nghị như sau:



Cơ chế này có phù hợp với phương trình động học của phản ứng (*) không? Hãy chứng minh bằng nguyên lý nồng độ dừng ổn định.

2) Cho phản ứng sau: $\text{AB}_2 \rightleftharpoons \text{A} + 2\text{B}$

Các chất trong phản ứng trên đều là khí lí tưởng. Cho 0,4 mol AB_2 vào 1 bình kín có thể tích 10 lit. Sau khi đạt trạng thái cân bằng, áp suất và nhiệt độ hỗn hợp là 1,20 atm và 300K. Tính K_p của phản ứng trên.

3) Dẫn từ từ 2,24 lít hỗn hợp khí CO và CO_2 qua I_2O_5 dư đun nóng. Chất rắn sau phản ứng hòa tan vào dung dịch chứa NaI và Na_2CO_3 dư được dung dịch Y. Dung dịch Y phản ứng vừa đủ với 20,00mL dung dịch $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,10M. Viết các phương trình phản ứng xảy ra và xác định phần trăm thể tích khí CO trong hỗn hợp khí ban đầu. Biết các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn.

Câu V (3,0 điểm).

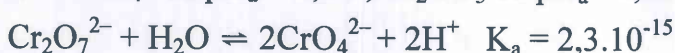
1) Trộn 20,00 mL dung dịch NH_3 0,015 M với 10,00 mL dung dịch H_2CO_3 0,03 M thu được 30,00 mL dung dịch A.

a) Tính thành phần giới hạn và pH của dung dịch A.

b) Tính thể tích dung dịch HCl 0,005 M cần thêm vào dung dịch A để thu được dung dịch mới có pH = 6,35.

2) Lấy 3 giọt dung dịch gồm Ba^{2+} 0,03 M và Sr^{2+} 0,03 M vào ống nghiệm rồi thêm tiếp 6 giọt dung dịch đệm axetat gồm CH_3COOH 0,1 M và CH_3COONa 0,05 M. Sau đó thêm 1 giọt dung dịch $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 1M vào ống nghiệm này. Hỏi có kết tủa xuất hiện hay không? Nếu có hãy cho biết màu sắc và thành phần của kết tủa và giải thích bằng những tính toán cụ thể, biết các giọt dung dịch đều có thể tích như nhau.

Cho NH_4^+ có $\text{pK}_a = 9,24$; H_2CO_3 có $\text{pK}_a = 6,35; 10,33$; CH_3COOH có $\text{pK}_a = 4,76$



$\text{pK}_s(\text{BaCrO}_4) = 9,93$; $\text{pK}_s(\text{SrCrO}_4) = 4,65$ Độ tan của CO_2 : $L_{\text{CO}_2} = 0,03 \text{ M}$

3) Tính nồng độ H^+ trong điện cực phải của pin sau:

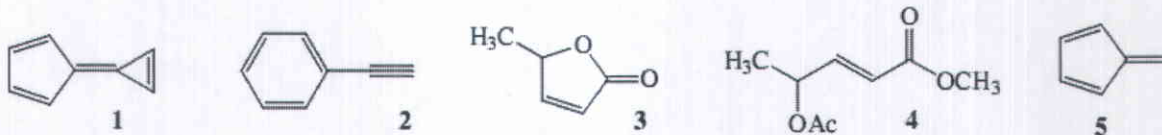


Biết ở $25^\circ C$ suất điện động của pin đo được là $0,72V$;

$$E^{\circ}_{MnO_4^-/Mn^{2+}} = 1,51 V; E^{\circ}_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} = 0,77V; \frac{RT}{F} \ln = 0,0592 \lg$$

Câu VI (3,0 điểm).

1) Cho các chất sau đây:



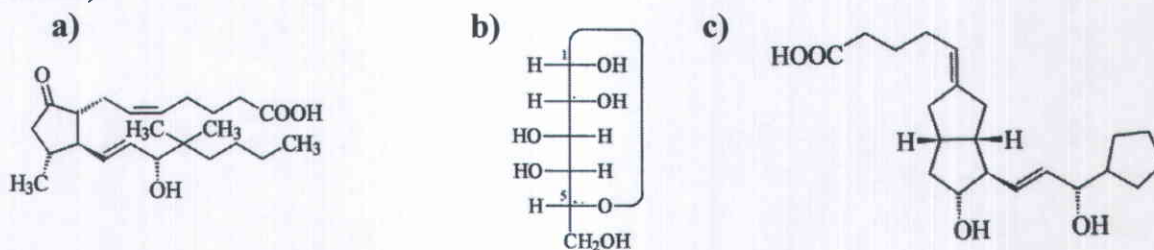
Giải thích từng ý sau:

a) Hợp chất (1) có moment lưỡng cực lớn hơn nhiều so với đồng phân của nó là hợp chất (2).

b) Hợp chất (3) có tính axit mạnh hơn hợp chất (4).

c) Fulvene (5) thể hiện tính electrophin ở nguyên tử cacbon ngoài vòng.

2) Xác định cấu hình lập thể của hợp chất sau (xác định R, S đối với C bất đối; Z, E đối với liên kết đôi):



Câu VII (2,5 điểm).

1) Người ta tiến hành các thí nghiệm để xác định cấu tạo của một hợp chất (A) và thu được các kết quả sau:

- Phần trăm khối lượng các nguyên tố: $\%C = 80,60 \%$; $\%H = 7,46\%$; còn lại là oxi.

- Phân tử (A) có vòng benzen và chỉ có 1 nguyên tử O.

- Oxi hóa chất (A) bằng dung dịch $KMnO_4$ trong H_2SO_4 , thu được hai chất đều làm quỳ tím hoá đỏ và có công thức phân tử là $C_7H_6O_2$ và $C_2H_4O_2$.

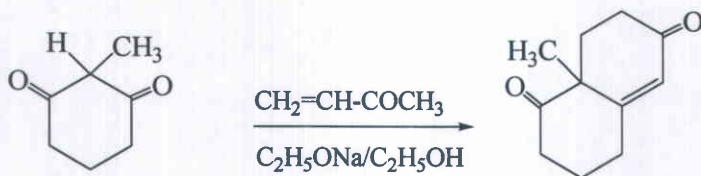
- Cho (A) phản ứng với CH_3MgBr rồi thủy phân thu được ancol bậc ba (B) có nguyên tử cacbon bất đối.

a) Xác định công thức cấu tạo và gọi tên (A).

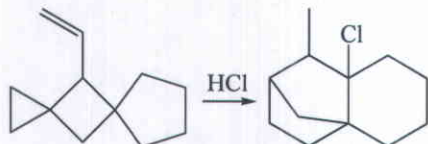
b) Hỏi (B) có làm quay mặt phẳng phân cực của ánh sáng phân cực không? Giải thích. Viết phương trình hóa học tạo thành (B) từ (A).

2) Hãy trình bày cơ chế để giải thích các quá trình biến đổi sau:

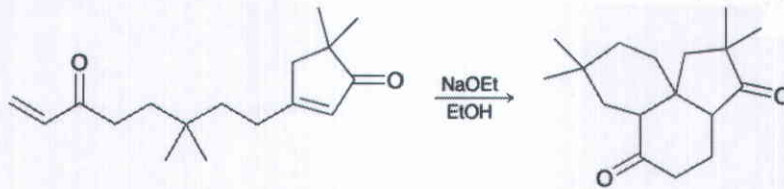
a)



b)



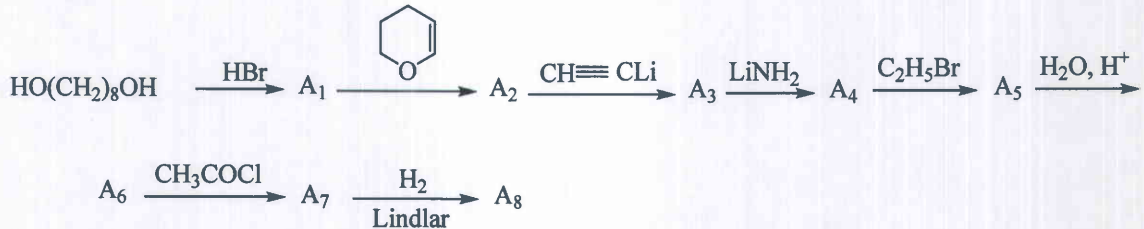
c)



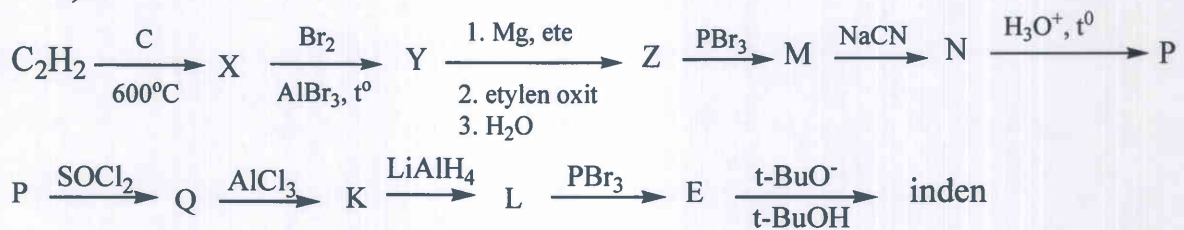
Câu VIII (2,5 điểm).

1) Hoàn thành các sơ đồ chuyển hóa sau:

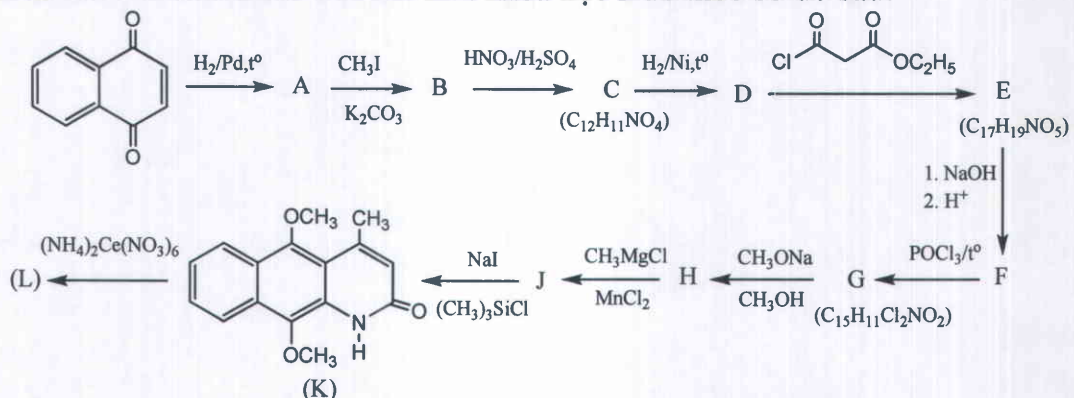
a)



b)



2) Vào năm 1999, những cây "hao-LAAM" được trồng ở Thái Lan, đã tách được Markanin (L), đang được thí nghiệm cho khả năng chống ung thư và đặc tính chống sốt rét, vào năm 2000 từ một nhà máy *Polyalthia suberosa* thì Kalasinamid (K) được tách ra, và là một chất gọi là tiền Markanin. Tổng hợp của các hợp chất K, L từ nguồn naphthoquinone-1.4 đơn giản được mô tả vào năm 2009 bởi các nhà khoa học Đức theo sơ đồ sau:



Viết công thức cấu tạo của các chất (A), (B), (C), (D), (E), (F), (G), (H), (J) và (L), biết rằng $(\text{NH}_4)_2\text{Ce}(\text{NO}_3)_6$, được sử dụng trong bước tổng hợp cuối cùng là một chất oxi hóa mạnh.

- Hết -

Họ và tên thí sinh: _____

Số báo danh: _____

Chữ ký GT1: _____

Chữ ký GT2: _____

**SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO KỶ THI CHỌN ĐỘI TUYỂN HỌC SINH GIỎI DỰ THI
TỈNH ĐỒNG THÁP CẤP QUỐC GIA NĂM 2018**

HDC ĐỀ THI CHÍNH THỨC
(Hướng dẫn chấm có 09 trang)

Môn thi: Hoá học
Ngày thi: 14/7/2017

I. Hướng dẫn chung

1) Nếu học sinh làm bài không theo cách nêu trong đáp án nhưng đúng, chính xác, chặt chẽ thì cho đủ số điểm của câu đó.

2) Việc chi tiết hóa (nếu có) thang điểm trong hướng dẫn chấm phải bảo đảm không làm sai lệch hướng dẫn chấm và phải được thống nhất thực hiện trong tổ chấm.

II. Đáp án và thang điểm

Câu I (3,5 điểm).

	NỘI DUNG	ĐIỂM
1)	Dạng hình học của các phân tử và ion:	1,0
		0,25x4 = 1,0
2)	(A) phân cực nên tan trong dung môi phân cực, (B) không phân cực, (C) là hợp chất ion nên điện li mạnh trong nước. Cấu trúc của 3 hợp chất (A), (B), (C) như sau:	1,0
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>(A)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>(B)</p> </div> </div>	0,25x2 = 0,5
	<p>(C)</p>	0,5
3)	Giản đồ năng lượng MO của Na ₂	0,5
		0,25