

Câu 1: (2 điểm)

1. Có cấu hình electron $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$ (X)

a. Dùng kí hiệu ô lượng tử biểu diễn cấu hình electron (X).

b. Cho biết tính chất hoá học đặc trưng của X, hãy viết một phương trình phản ứng để minh họa.

2. Biết $E_n = -13,6 \cdot \frac{Z^2}{n^2}$ (n: số lượng tử chính, Z: số đơn vị điện tích hạt nhân).

a. Tính năng lượng 1e trong trường lực một hạt nhân của mỗi hệ N^{6+} , C^{5+} , O^{7+} .

b. Quy luật liên hệ giữa E_n với Z tính được ở trên phản ánh mối liên hệ nào giữa hạt nhân với electron trong các hệ đó ?

Câu 2. (2 điểm)

1. Vẽ một cấu trúc Lewis cho mỗi phân tử sau:

a. O_3 b. SO_3 c. NO_2 d. CO

2. Ion C_2^{2-} tồn tại trong một số hợp chất, ví dụ CaC_2 .

a. Viết cấu hình electron của phân tử C_2 và ion C_2^{2-} theo lý thuyết MO.

b. So sánh độ bền liên kết, độ dài liên kết của C_2 và ion C_2^{2-} . Giải thích.

Câu 3. (2 điểm)

Kết quả phân tích nhiễu xạ tia X cho thấy một tinh thể ion thuộc kiểu tinh thể lập phương với hằng số mạng $a = 403,1$ pm. Vị trí các đỉnh trong ô mạng bị chiếm bởi các ion Ba^{2+} , vị trí tâm khối bị chiếm bởi ion Ti^{4+} , còn vị trí các tâm mặt là các ion O^{2-} .

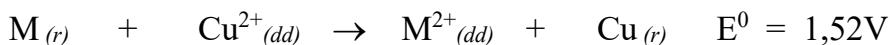
1. Xác định công thức hóa học hợp thức của tinh thể.

2. Vẽ ô cơ sở của tinh thể. Xác định số phối trí với oxy của Ti^{4+} và Ba^{2+} .

3. Tính bán kính hai cation, biết bán kính anion O^{2-} là 140 pm.

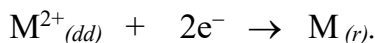
Câu 4. (2 điểm)

Một pin điện hoá dựa trên phản ứng:



được tạo ra bằng cách cho kim loại nhúng vào những thể tích như nhau của dung dịch muối của nó, trong đó nồng độ các chất ở điều kiện chuẩn.

1. Viết sơ đồ pin, chỉ rõ anot, catot và tính thế khử chuẩn cho phản ứng:



Biết $Cu^{2+}_{(dd)}/Cu$ ($E^0 = 0,34 V$)

2. Pin được cho phép phóng điện đến khi $[Cu^{2+}] = 0,10 M$. Tìm thế của pin (E_{pin}) tại thời điểm đó.

3. Cho 50 ml nước cất được cho vào mỗi ngăn của pin ban đầu. So sánh thế của pin sau khi cho nước vào với thế của pin trước đó. Giải thích.

Câu 5. (2 điểm)

Hãy giải thích cho những hiện tượng quan sát được về tính chất nguyên tử hoặc phân tử một cách phù hợp.

1. CO_2 có áp suất hơi cao hơn SO_2 ở cùng nhiệt độ.
2. HCl có điểm sôi thấp hơn hydro florua, hydro bromua ở trạng thái khí.
3. CaO có nhiệt độ sôi cao hơn nhiều so với KF: $2580^{\circ}C$ so với $858^{\circ}C$.
4. $SnCl_2$ là hợp chất ion ($t^0_{nc} = 240^{\circ}C$) trong khi $SnCl_4$ là hợp chất cộng hoá trị ($t^0_s = 114^{\circ}C$).

Câu 6. (2 điểm)

1. Hằng số cân bằng (K_C) của một phản ứng kết hợp $A(k) + B(k) \rightleftharpoons AB(k)$

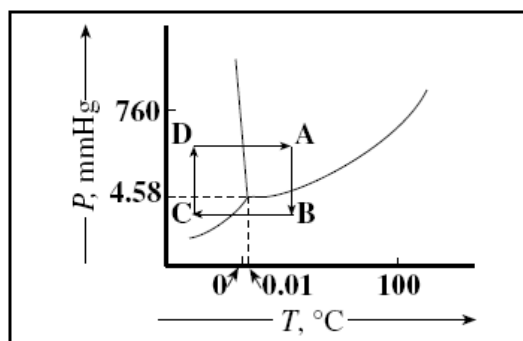
ở $25^{\circ}C$ là $1,8 \cdot 10^3 L/mol$ và ở $40^{\circ}C$ là $3,45 \cdot 10^3 L/mol$.

Giả sử ΔH^0 , ΔS^0 không phụ thuộc vào nhiệt độ trong khoảng $10^{\circ}C$ đến $50^{\circ}C$, hãy tính ΔH^0 và ΔS^0 .

2. Sử dụng giản đồ chuyển pha của nước cho ở hình bên để trả lời các câu hỏi. Lưu ý các trục không nhất thiết chia theo tỉ lệ.

a. Nhận dạng trạng thái vật lí ở các điểm A, B, C, D.

b. Bắt đầu từ điểm A, hãy mô tả áp suất, nhiệt độ và sự chuyển pha tương ứng với hình chữ nhật đi qua ba điểm còn lại.



Câu 7: (2 điểm)

- Đicloxiclopropan có tất cả bao nhiêu đồng phân? Viết công thức các đồng phân đó.
- Dựa theo giá trị momen lưỡng cực của các đồng phân hình học, hãy cho biết trong các chất A, B sau đây đồng phân nào là cis, đồng phân nào là trans
 - $\text{FHC}=\text{CHF}$ $\mu_A = 0 \text{ D}$; $\mu_B = 2,42 \text{ D}$
 - $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{Br}$ $\mu_A = 1,57 \text{ D}$; $\mu_B = 1,69 \text{ D}$

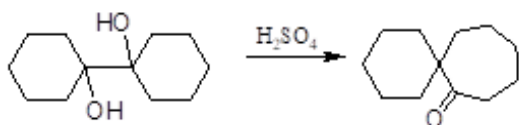
Câu 8. (2 điểm)

1. Từ tinh dầu bạc hà người ta tách được menton (*trans*-2-isopropyl-5-metylciclohexanon). Khi chế hóa menton với axit hoặc kiềm, nó chuyển một phần thành xeton đồng phân isomenton. Khi chế hóa menton với anhidrit axetic trong dung dịch natri axetat thì thu được hai đồng phân A và B có công thức phân tử $\text{C}_{12}\text{H}_{20}\text{O}_2$.

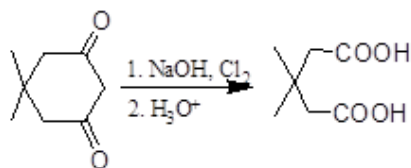
Dùng công thức cấu trúc, hãy giải thích sự tạo thành isomenton, A và B từ menton.

2. Hãy đề nghị cơ chế cho các phản ứng sau:

a.

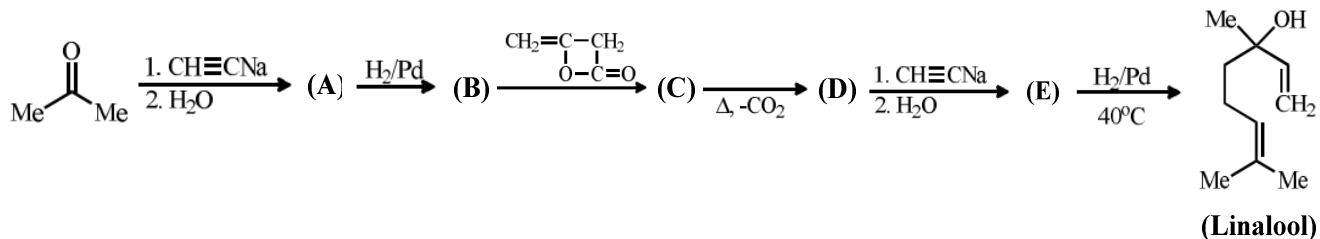


b.



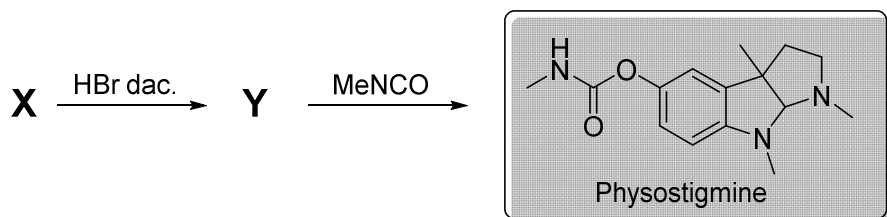
Câu 9: (2 điểm)

1. Xác định cấu trúc các chất trong sơ đồ tổng hợp terpen sau đây

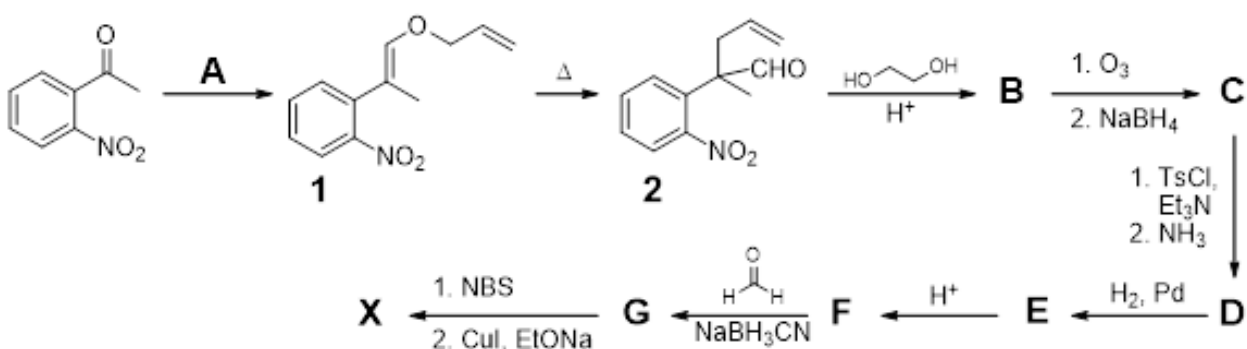


2.

Physostigmine là một ancaloit được dùng trong điều trị Alzheimer, tăng nhãn áp... Hợp chất này được tổng hợp từ một chất X:



Bản thân chất X được tổng hợp theo cách sau:



Xác định cấu trúc các chất chưa biết.

Câu 10. (2 điểm)

Hợp chất A ($C_8H_{16}O_2$) không tác dụng với H_2/Ni đun nóng. Cho A tác dụng với HIO_4 , thu được $A_1 (C_3H_6O)$ có khả năng tham gia phản ứng iodoform và $A_2 (C_5H_8O)$. Đun nóng A có mặt H_2SO_4 , thu được chất B ($C_8H_{14}O$) chứa vòng 6 cạnh. Cho B phản ứng với 2,4-đinitrophenylhidrazin, thu được C; cho B phản ứng với H_2/Ni đun nóng thu được chất D. Đun nóng D với H_2SO_4 đặc, thu được E (C_8H_{14}). Ozon phân E, sau đó khử hóa ozonit với Zn/HCl hoặc oxi hóa với H_2O_2 , đều thu được F ($C_8H_{14}O_2$). F tham gia phản ứng iodoform sau đó axit hóa, thu được G ($C_6H_{10}O_4$).

Xác định cấu tạo các chất A, A_1 , A_2 , B, C, D, E, F và G.

.....Hết.....