

ĐỀ THI CHÍNH THỨC

Năm học 2020 - 2021

Môn: **HÓA HỌC**

Thời gian: **180 phút** (không kể thời gian giao đề)

Ngày thi thứ hai: **23/12/2021**

(Đề thi có 05 trang, gồm 05 bài)

Cho một số kí hiệu viết tắt: Me: metyl; Et: etyl; t-Bu: tert-butyl; Ts: tosyl; Ph: phenyl; Ac: Axetyl.

DCC: *N,N*-dixiclohexylcacbodiimit; THF: tetrahydrofuran.

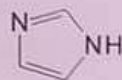
Cho biết: $1 \text{ pm} = 10^{-3} \text{ nm} = 10^{-12} \text{ m}$; $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$; $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$; $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$;

$R = 8,314 \text{ (J.mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}) = 1,987 \text{ (cal.mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}) = 0,082 \text{ (L.atm.mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1})$;

Cho nguyên tử khối: O=16; Fe=56

Bài 1: (4,0 điểm)

1.1. So sánh nhiệt độ sôi của **imidazol**, **oxazol** và **thiazol**. Giải thích.



Imidazol

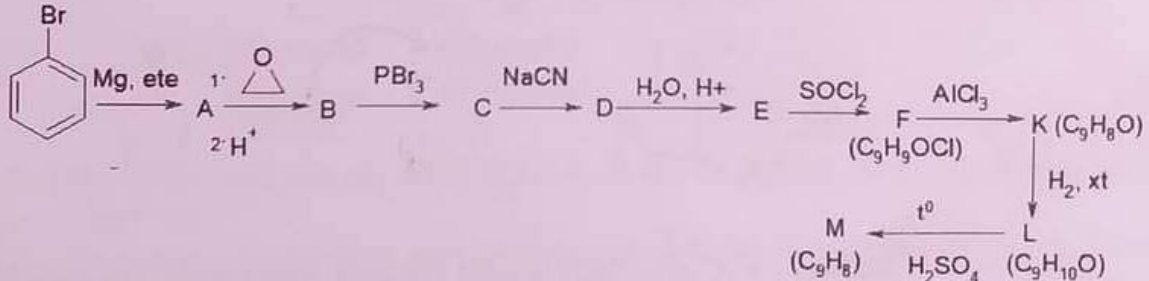


Oxazol



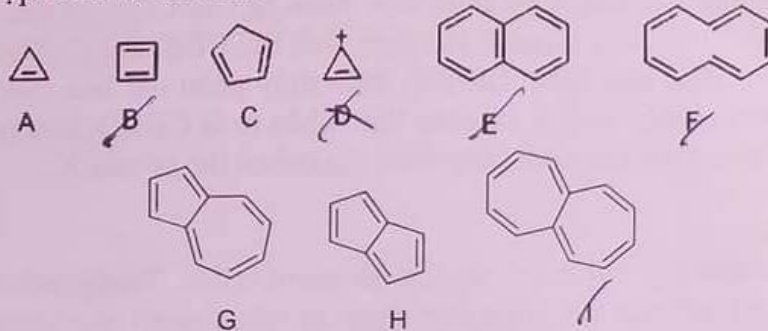
Thiazol

1.2. Cho sơ đồ phản ứng sau:



Vẽ (không cần giải thích) công thức cấu tạo của các chất A, B, C, D, E, F, K, L, M.

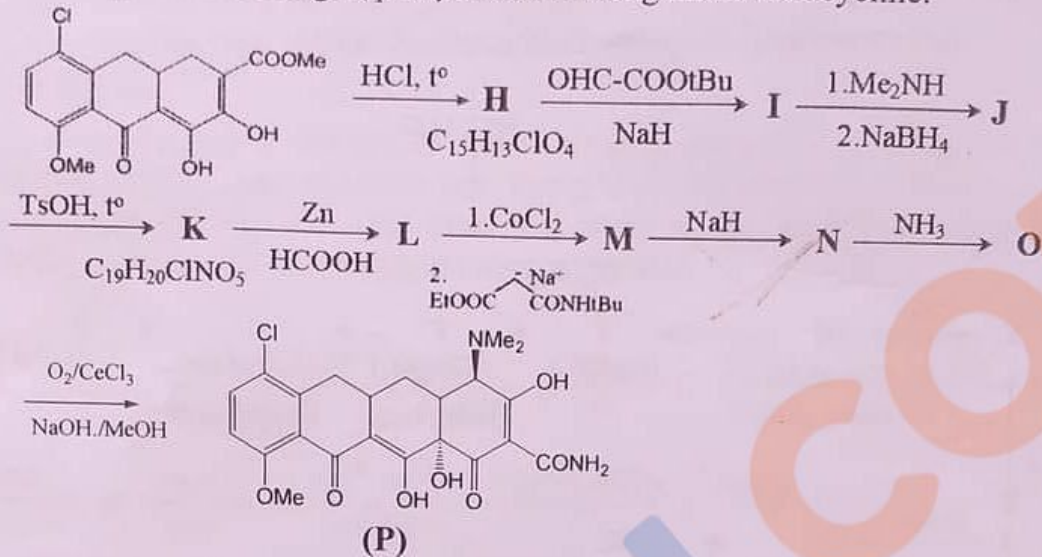
1.3. Cho các hợp chất và ion sau:



Chỉ rõ những hợp chất và ion thơm? Giải thích.

4.2. Tetracycline là một trong những loại kháng sinh tự nhiên có phổ tác dụng rất rộng, tác dụng trên nhiều vi khuẩn gram âm và dương, cả hiếu khí và kỵ khí, xoắn khuẩn và vi khuẩn nội bào. Ngoài ra, tác dụng phụ rất đáng chú ý của tetracycline là có khả năng tạo phức với rất nhiều kim loại trong đó có canxi của xương và răng gây biến màu, làm xương chậm phát triển, răng trở nên xỉn màu.

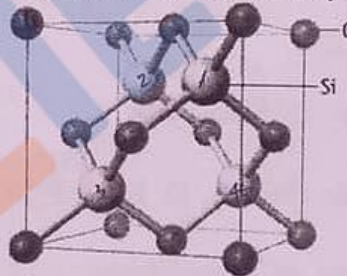
Sau đây là sơ đồ tổng hợp một thuốc P trong nhóm tetracycline:



Vẽ (không cần giải thích) công thức cấu tạo của các chất H, I, J, K, L, M, N, O.

Bài 5: (4,0 điểm)

5.1. Ở trạng thái tinh thể, cấu trúc của silic cacbua được cho như hình bên dưới:



a) Có bao nhiêu nguyên tử mỗi loại có trong một đơn vị tế bào? Công thức của silic cacbua là gì?

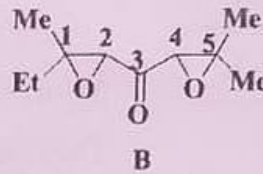
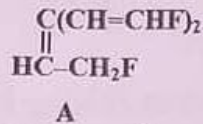
b) Biết độ dài liên kết Si-C là 188,8 pm và góc liên kết Si-C-Si là 109,5°. Tính khối lượng riêng của silic cacbua. Biết nguyên tử khối trung bình của Si = 28,09u và C = 12,01u.

c) Silic cacbua có nhiều cấu trúc, trong đó cấu trúc xếp được dùng để chế tạo các cảm biến vật lí, hóa học, sinh học, màng lọc protein, màng lọc hóa chất, ... Silic cacbua xếp được chế tạo bằng phương pháp ăn mòn điện hóa trong dung dịch HF, anot là tấm silic cacbua không xếp, catot là lưới platin. Sự ăn mòn xảy ra theo 2 bước: đầu tiên là oxi hóa silic cacbua thành các oxit, sau đó là sự hòa tan oxit của silic trong môi trường axit HF. Hãy viết các phương trình phản ứng có thể xảy ra trong 2 bước này tại anot. Biết rằng trong bước 2 có sự tạo thành phức chất X.

d) Xác định dạng hình học và vẽ cấu trúc của X.

e) Silic có thể thu được khi đốt nóng silic đioxit và than cốc (dưới dạng cacbon) ở 3000 °C trong lò hồ quang điện. Viết phương trình phản ứng của SiO₂ với cacbon nếu giả sử chỉ một loại khí được tạo thành mà cấu trúc Lewis của nó có tích điện một cách quy ước. Giải thích.

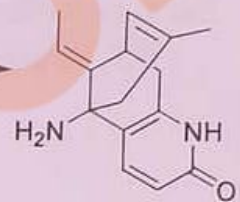
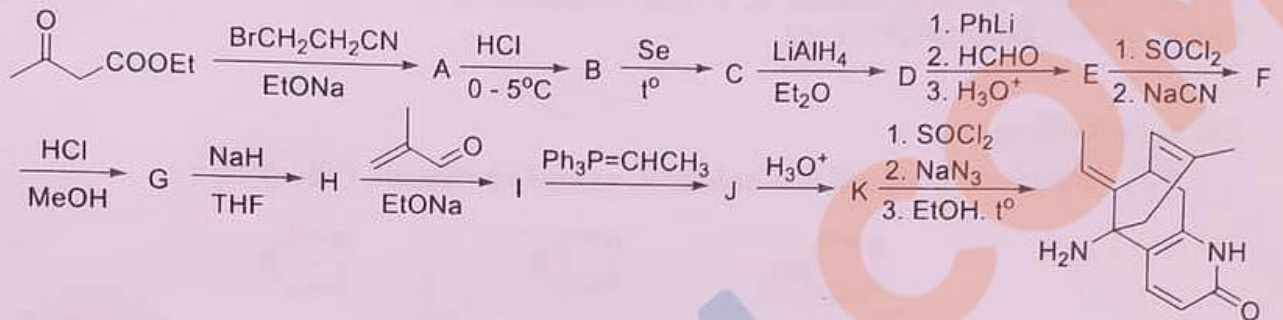
1.4. Cho các công thức cấu tạo sau:



- Hãy viết công thức các đồng phân lập thể ứng với cấu tạo A.
- Ứng với công thức cấu tạo B có bao nhiêu đồng phân lập thể? Vì sao?

Bài 2: (4,0 điểm)

2.1. Huperzine A là một hợp chất được sử dụng trong điều trị chứng mất trí nhớ cũng như rối loạn đường máu. Các nhà khoa học Trung Quốc đã tổng hợp A theo sơ đồ sau. Hãy xác định công thức cấu tạo các chất chưa biết trong sơ đồ. Biết B có công thức phân tử là $\text{C}_9\text{H}_{13}\text{NO}_2$. G là dimetyl este có công thức $\text{C}_{12}\text{H}_{15}\text{NO}_5$.



Huperzine A

Vẽ (không cần giải thích) công thức cấu tạo của các chất A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K.

2.2. Viết cơ chế cho các quá trình chuyển hóa sau:

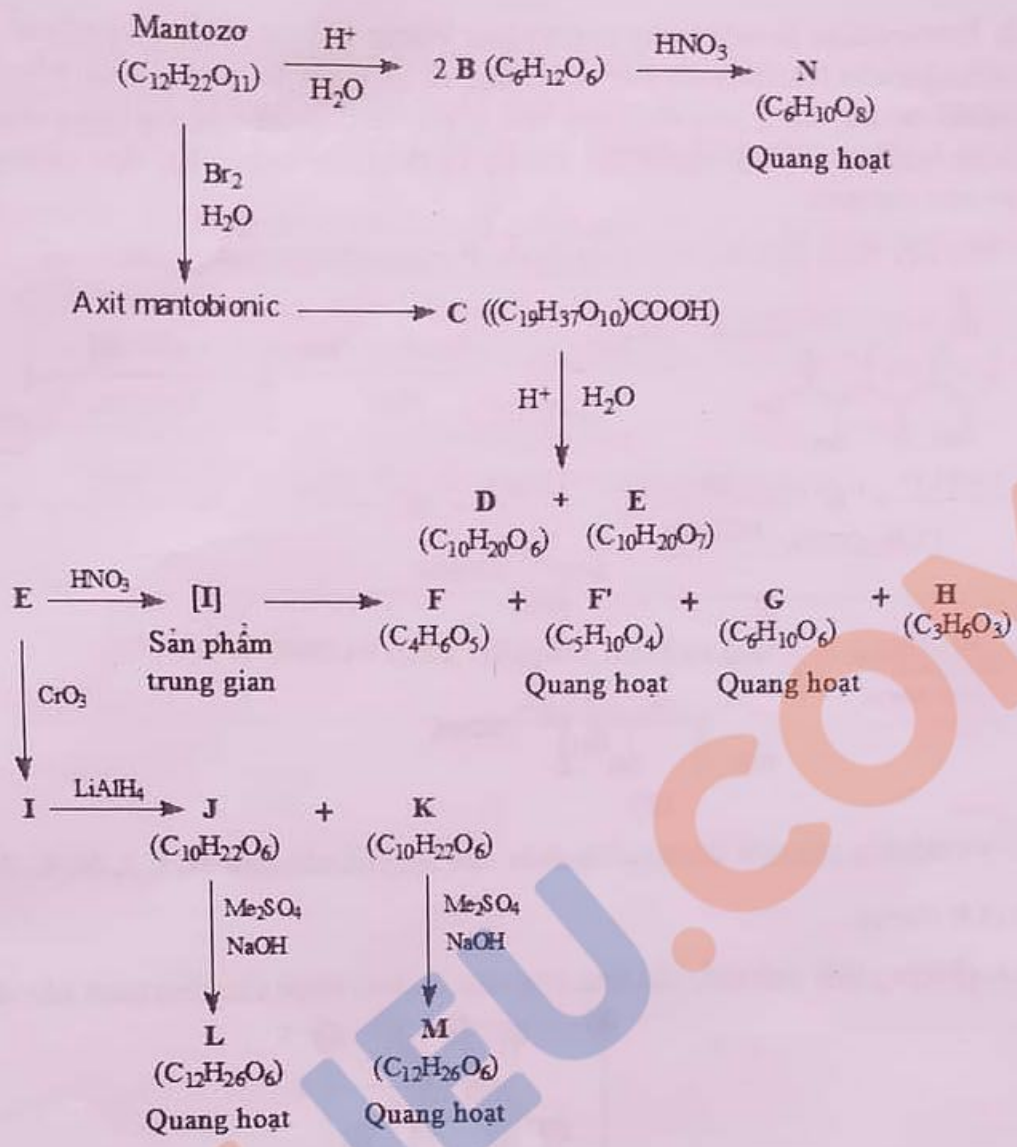


2.3. Hợp chất Bupivacain ($\text{C}_{18}\text{H}_{28}\text{N}_2\text{O}$) là amit của axit 1-butylpiperidin-2-cacboxylic với 2,6-dimetylanilin, trong đó đồng phân quang học (S)-Bupivacain được dùng làm thuốc gây tê cục bộ. Viết sơ đồ tổng hợp (S)-Bupivacain từ 2-metylpiridin và các hóa chất cần thiết khác.

2.4. Một số hidrocarbon X có công thức phân tử $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$ và có các tính chất sau: tác dụng với H_2 (dư)/Ni ở 120°C cho $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$; tác dụng với Br_2/CCl_4 cho $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{Br}_6$; 1 mol X tác dụng với ozon rồi thủy phân khử (nhờ Zn/HCl) hoặc thủy phân oxi hóa (nhờ H_2O_2) đều cho 2 mol một sản phẩm hữu cơ duy nhất Y có công thức phân tử là $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}$; không thể tách X và Y thành các đối quang được. Hãy xác định công thức lập thể có thể có của X.

Bài 3: (4,0 điểm)

Sự lên men tinh bột với mạch nha tạo ra ancol etylic. Trong quá trình này, sự thủy phân tinh bột với sự có mặt của xúc tác enzym diastaza trong mạch nha tạo ra đường mantozơ, một disaccarit. Mantozơ ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) khử được các thuốc thử Tollen and Fehling, và bị oxi hoá bởi brom trong nước tạo ra axit mantobionic ($(\text{C}_{11}\text{H}_{21}\text{O}_{10})\text{COOH}$), một axit mono cacboxylic. Để suy ra cấu trúc của mantozơ, người ta sử dụng một loạt phản ứng theo sơ đồ sau:

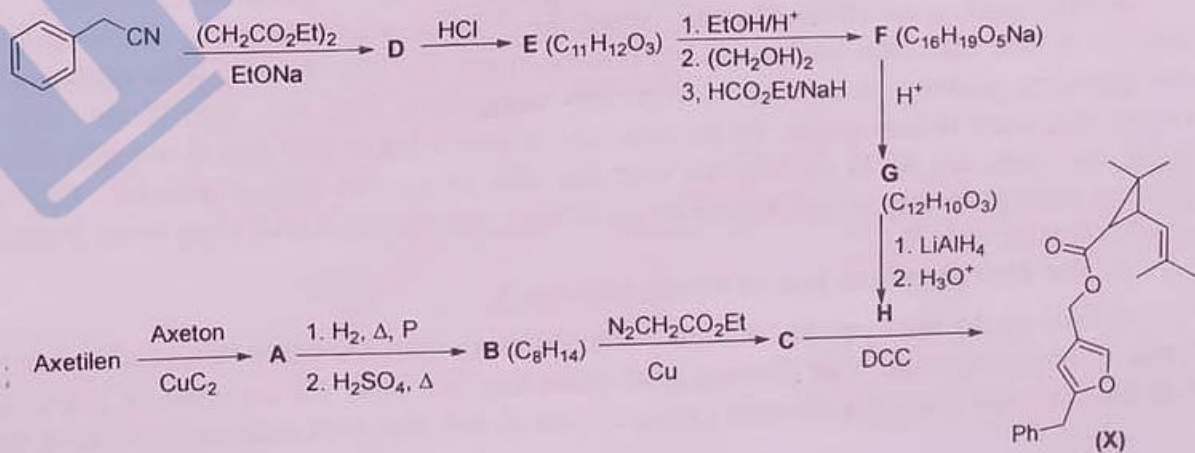


3.1. Hãy vẽ cấu trúc của các chất: B, D, E, F, F', G, H, I, J, K, L, M, N dưới dạng công thức chiếu Fisher.

3.2. Vẽ cấu trúc của mantozơ, axit mantobionic và C dưới dạng công thức chiếu Haworth.

Bài 4: (4,0 điểm)

4.1. Cho sơ đồ phản ứng tổng hợp chất (X) sau:



Vẽ (không cần giải thích) công thức cấu tạo của các chất A, B, C, D, E, F, G, H.

5.2. Một mẫu oxit sắt chỉ chứa Fe_2O_3 và FeO . Để xác định hàm lượng các oxit trong mẫu này, người ta hòa tan a gam mẫu oxit trong một lượng dư dung dịch H_2SO_4 loãng nóng rồi cho toàn bộ vào bình định mức để định mức thành 50 ml dung dịch X. Sau đó tiến hành 2 thí nghiệm:

- Thí nghiệm 1: Dùng pipet hút 10 ml dung dịch X cho vào bình hình nón rồi chuẩn độ bằng dung dịch KMnO_4 0,02M thấy hết 12ml dung dịch.

- Thí nghiệm 2: Cũng lấy 10 ml dung dịch X cho vào bình hình nón rồi thêm lượng dư dung dịch KI, lắc đều. Chuẩn độ ngay I_3^- giải phóng ra thấy hết 20 ml dung dịch $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,10M.

a) Viết phương trình ion của các phản ứng xảy ra.

b) Tính phần trăm khối lượng của các oxit sắt trong mẫu phân tích.

----- HẾT -----

Thí sinh không được sử dụng tài liệu. CBCT không giải thích gì thêm.

Họ và tên thí sinh: Số báo danh: