BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

ĐỀ THI CHÍNH THỨC

BẢN CHÍNH

KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI QUỐC GIA

LỚP 12 THPT NĂM 2009

Môn: HOÁ HỌC

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

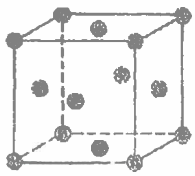
Ngày thi: **25/02/2009**

(Đề thi có 3 trang, gồm 10 câu)

Câu 1 *(2 điểm).*

1. Phân loại các chất sau đây theo bản chất của lực tương tác giữa các đơn vị cấu trúc trong mạng tinh thể của chúng: Cu, kim cương, MgO, $C_6H_{12}O_6$, I_2, Pb, BN, NaH.

2. Máu trong cơ thể người có màu đỏ vì chứa hemoglobin (chất vận chuyển oxi chứa sắt). Máu của một số động vật nhuyễn thể không có màu đỏ mà có màu khác vì chứa một kim loại khác (**X**). Tế bào đơn vị (ô mạng cơ sở) lập phương tâm diện của tinh thể **X** (hình bên), có cạnh bằng $3{,}62.10^{-8}$ cm. Khối lượng riêng của nguyên tố này là 8920 kg/m^3.



a. Tính thể tích của các nguyên tử trong một tế bào và phần trăm thể tích của tế bào bị chiếm bởi các nguyên tử.

b. Xác định nguyên tố **X.**

Câu 2 *(2 điểm).*

1. Sử dụng mô hình về sự đẩy nhau của các cặp electron hóa trị (mô hình VSEPR), dự đoán dạng hình học của các ion và phân tử sau: BeH_2, BCl_3, NF_3, SiF_6^{2-}, NO_2^+, I_3^-.

2. So sánh và giải thích khả năng tạo thành liên kết π của C và Si.

Câu 3 *(2 điểm).*

Ở 25 °C và áp suất 1 atm độ tan của CO_2 trong nước là 0,0343 mol/l. Biết các thông số nhiệt động sau:

	ΔG^0 (kJ/mol)	ΔH^0 (kJ/mol)
CO_2 (dd)	-386,2	-412,9
H_2O (l)	-237,2	-285,8
HCO_3^- (dd)	-578,1	-691,2
H^+(dd)	0,00	0,00

1. Tính hằng số cân bằng K của phản ứng:

$$CO_2\,(dd) + H_2O\,(l) \rightleftharpoons H^+(dd) + HCO_3^-\,(dd)$$

2. Tính nồng độ của CO_2 trong nước khi áp suất riêng của nó bằng $4{,}4.10^{-4}$ atm và pH của dung dịch thu được.

3. Khi phản ứng hòa tan CO_2 trong nước đạt đến trạng thái cân bằng, nếu nhiệt độ của hệ tăng lên nhưng nồng độ của CO_2 không đổi thì pH của dung dịch tăng hay giảm? Tại sao?

Câu 4 *(2 điểm).*

Trong thực tế thành phần của quặng cromit có thể biểu diễn qua hàm lượng của các oxit. Một quặng cromit chứa: 45,60% Cr_2O_3, 16,12% MgO và 7,98% Fe_2O_3. Nếu biểu diễn dưới dạng các cromit thì các cấu tử của quặng này là: $Fe(CrO_2)_2$, $Mg(CrO_2)_2$, $MgCO_3$ và $CaSiO_3$.

1. Xác định thành phần của quặng qua hàm lượng của $Fe(CrO_2)_2$, $Mg(CrO_2)_2$, $MgCO_3$ và $CaSiO_3$.

2. Nếu viết công thức của quặng dưới dạng $xFe(CrO_2)_2.yMg(CrO_2)_2.zMgCO_3.dCaSiO_3$ (x, y, z và d là các số nguyên) thì x, y, z và d bằng bao nhiêu?

3. Khi cho một mẫu quặng này tác dụng với axit HCl thì chỉ có các chất không chứa crom mới tham gia phản ứng. Viết các phương trình phản ứng ở dạng phân tử và dạng ion đầy đủ.

Câu 5 *(2 điểm).*

Một dung dịch monoaxit HA nồng độ 0,373% có khối lượng riêng bằng 1,000 g/ml và pH = 1,70. Khi pha loãng gấp đôi thì pH = 1,89.

1. Xác định hằng số ion hóa K_a của axit.

2. Xác định khối lượng mol và công thức của axit này. Thành phần nguyên tố của axit là: hiđro bằng 1,46%, oxi bằng 46,72% và một nguyên tố chưa biết **X** (% còn lại).

Câu 6 *(2 điểm).*

A là một hợp chất của nitơ và hiđro với tổng số điện tích hạt nhân bằng 10. **B** là một oxit của nitơ, chứa 36,36% oxi về khối lượng.

1. Xác định các chất **A, B, D, E, G** và hoàn thành các phương trình phản ứng:

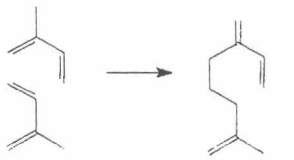
$$\mathbf{A} + NaClO \longrightarrow \mathbf{X} + NaCl + H_2O \qquad \mathbf{A} + Na \xrightarrow{t^\circ} \mathbf{G} + H_2$$
$$\mathbf{X} + HNO_2 \longrightarrow \mathbf{D} + H_2O \qquad \mathbf{G} + \mathbf{B} \longrightarrow \mathbf{D} + H_2O$$
$$\mathbf{D} + NaOH \longrightarrow \mathbf{E} + H_2O$$

2. Viết công thức cấu tạo của **D**. Nhận xét về tính oxi hóa - khử của nó.

3. **D** có thể hòa tan Cu tương tự HNO_3. Hỗn hợp **D** và HCl hòa tan được vàng tương tự cường thủy. Viết phương trình của các phản ứng tương ứng.

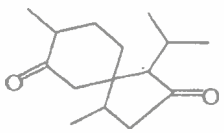
Câu 7 *(2 điểm).*

1. Khung cacbon của các hợp chất tecpen được tạo thành từ các phân tử isopren kết nối với nhau theo quy tắc "*đầu – đuôi*". Ví dụ, nếu tạm quy ước: (*đầu*) $CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$ (*đuôi*) thì phân tử α-myrcen (hình bên) được kết hợp từ 2 đơn vị isopren.

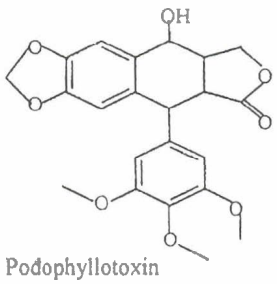


α-Myrcen

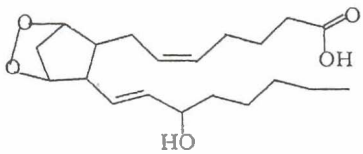
Dựa vào quy tắc trên, hãy cho biết các chất nào sau đây là tecpen và chỉ ra các đơn vị isopren trong khung cacbon của các tecpen này.



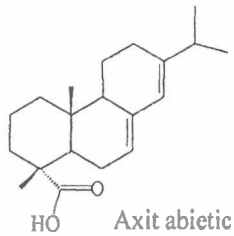
Acoron



Podophyllotoxin

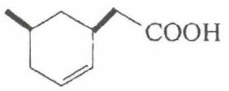


Prostaglandin PG-H2

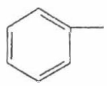


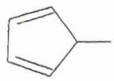
Axit abietic

2. Viết công thức cấu tạo của sản phẩm cuối (nếu có) từ các phản ứng sau:

a.  + $(I_2, KI, NaHCO_3) \longrightarrow$ **A**

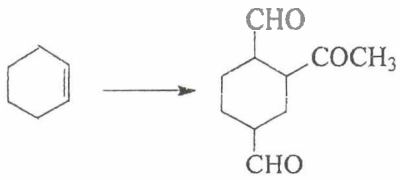
b.  + $H_2N-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-COOH \longrightarrow$ **B**

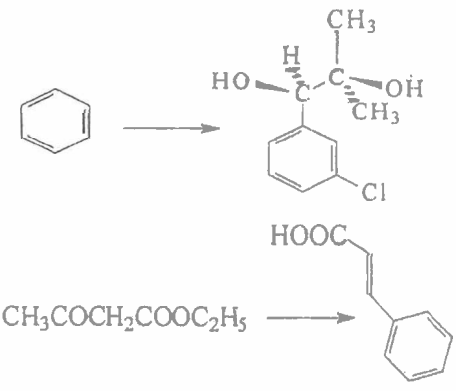
c.  + $(Na + NH_3) \longrightarrow$ **C**

d.  + $H_2O \longrightarrow$ **D**

Câu 8 *(2 điểm).*

1. Viết các phương trình phản ứng điều chế các hợp chất theo sơ đồ sau (được dùng thêm các chất vô cơ và hữu cơ khác):

a. 

b. 

c. $CH_2=CH-COCH_3 \longrightarrow HOOC-(CH_2)_3-COOH$

d. $CH_3COCH_2COOC_2H_5 \longrightarrow$

Câu 9 *(1,5 điểm).*

1. Anetol có phân tử khối là 148,2 và hàm lượng các nguyên tố: 81,04% C; 8,16% H; 10,8% O. Hãy:

a. Xác định công thức phân tử của anetol.

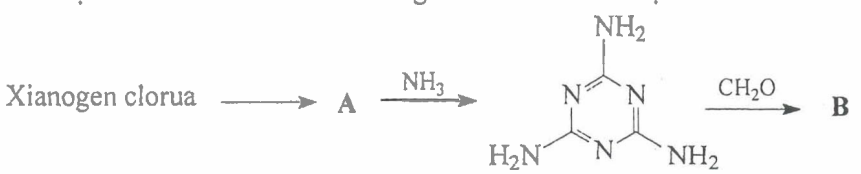
b. Viết công thức cấu trúc của anetol dựa vào các thông tin sau:

- Anetol làm mất màu nước brom;
- Anetol có hai đồng phân hình học;
- Sự oxi hóa anetol tạo ra axit metoxibenzoic (**M**) và sự nitro hóa **M** chỉ cho duy nhất axit metoxinitrobenzoic.

c. Viết phương trình của các phản ứng: (1) anetol với brom trong nước; (2) oxi hóa anetol thành axit metoxibenzoic; (3) nitro hóa **M** thành axit metoxinitrobenzoic. Viết tên của anetol và tất cả các sản phẩm hữu cơ nêu trên theo danh pháp IUPAC.

d. Vẽ cấu trúc hai đồng phân hình học của anetol.

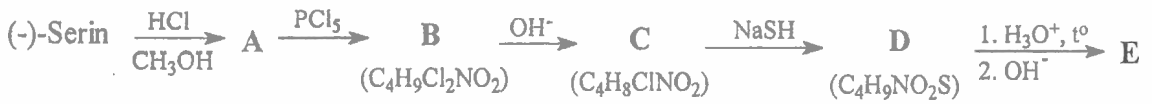
2. Viết công thức cấu tạo của các chất **A** và **B** trong sơ đồ điều chế nhựa melamin sau:



Xianuramit (melamin)

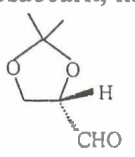
Câu 10 *(2,5 điểm).*

1. Cho sơ đồ sau:

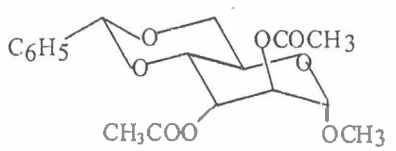


Viết công thức Fisơ của **E** và cho biết cấu hình tuyệt đối (R/S) của nó.

2. a. Từ một monosaccarit, hãy viết các phương trình phản ứng điều chế chất **A** và **B**:

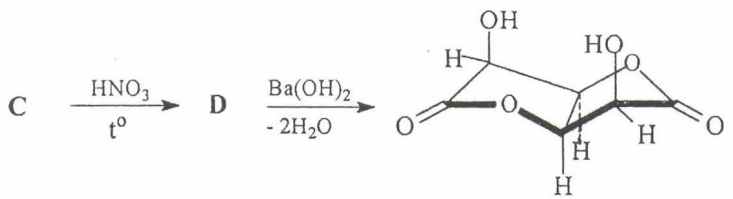


A

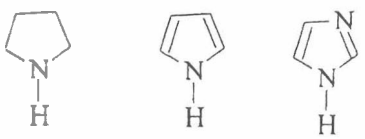


B

b. Viết công thức Fisơ của các chất **C** và **D** trong dãy chuyển hóa sau:



3. Cho 3 dị vòng (hình bên). Hãy sắp xếp các dị vòng theo thứ tự tăng dần nhiệt độ sôi; tăng dần tính bazơ của các nhóm –NH. Giải thích.



A **B** **C**

HẾT

- Thí sinh không được sử dụng tài liệu;

- Giám thị không giải thích gì thêm.