

## UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 1998/99

Ogos/September 1998

KTT 212 - Kimia Takorganik II

(Masa : 3 jam)

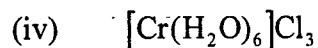
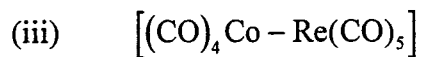
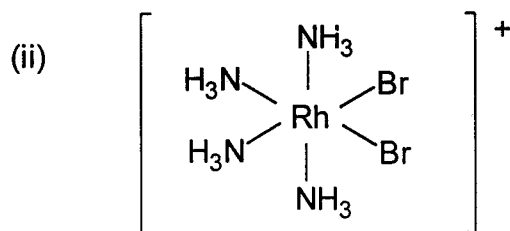
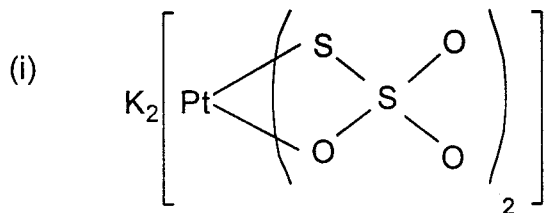
Jawab sebarang LIMA soalan.

Hanya LIMA jawapan yang pertama sahaja akan diperiksa.

Jawab tiap-tiap soalan pada muka surat yang baru.

Kertas ini mengandungi TUJUH soalan, LAMPIRAN 1A dan 1B (10 muka surat).

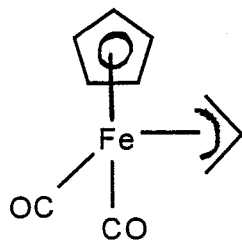
1. (a) Berikan nama IUPAC bagi setiap sebatian koordinatan yang berikut :



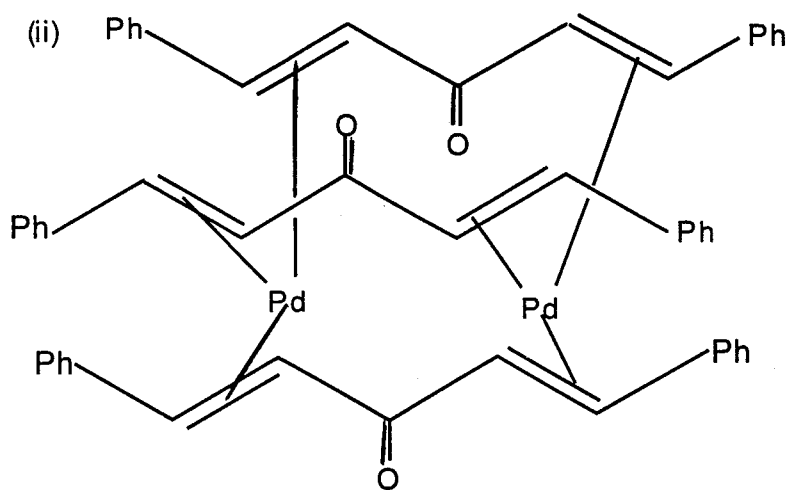
(4 markah)

- (b) Bagi setiap sebatian yang berikut, kiralah jumlah elektron di sekitar atom pusat logamnya. Sekiranya sebatian itu tidak mematuhi peraturan 18e ubahkannya strukturnya supaya struktur yang baru itu mematuhi peraturan 18e.

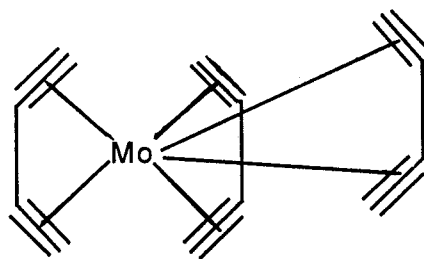
(i)



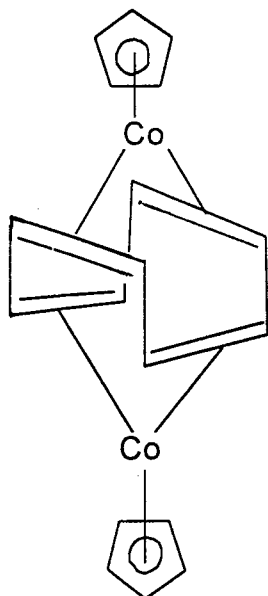
(ii)



(iii)



(iv)



(8 markah)

(c) Takrifkan dan beri satu contoh bagi setiap perkara yang berikut :

- (i) Ligan polidentat.
- (ii) Nombor koordinatan.
- (iii) Keisomeran pengionan.
- (iv) Nombor Atom Berkesan (NAB).

(8 markah)

2. (a) Bincangkan teori ikatan valens.

(10 markah)

(b) Terangkan pemerhatian bagi setiap perkara yang berikut :

- (i) Kompleks ion tetrakloronikelat(II) mempunyai struktur tetrahedral tetapi ion tetrasianonikelat(II) mempunyai struktur satah empat segi.

(3 markah)

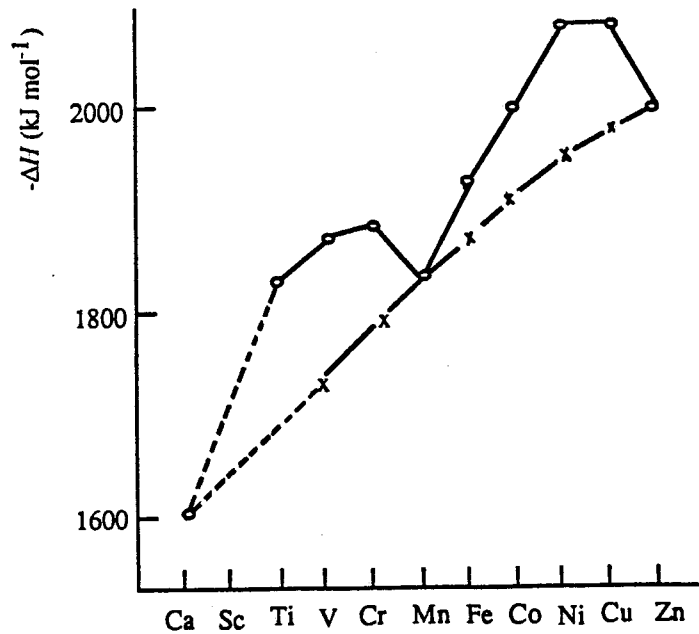
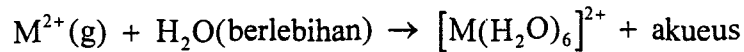
- (ii)  $\Delta_o$  bagi ligan  $F^-$  jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan  $\Delta_o$  bagi ligan  $CN^-$  walaupun kedua-duanya merupakan ligan anion.

(4 markah)

- (iii) Kompleks dari logam  $d^5$  boleh mempamerkan struktur terherot dan tidak terherot.

(3 markah)

3. (a) Kajian entalpi penghidratan,  $-\Delta H$ , pada suhu  $25^\circ\text{C}$  untuk ion-ion logam peralihan yang membentuk spesies-spesies heksaakua oktahedral telah dilakukan. Data-data yang didapati telah diplotkan seperti Rajah 1. Berikan ulasan mengenai graf yang didapati.



Rajah 1: Tenaga Penghidratan Ion Logam  $\text{M}^{2+}$

o = nilai eksperimen.

x = nilai yang diperbetulkan.

(5 markah)

- (b) Apakah yang dimaksudkan ligan penderma  $\pi$  dan ligan penerima  $\pi$ ? Bagaimanakah ligan-ligan ini dapat menentukan kedudukannya di dalam siri spektrokimia?

(5 markah)

- (c) Terangkan dengan ringkas, faktor-faktor yang mempengaruhi parameter  $\Delta$  atau  $10 Dq$  bagi sesuatu kompleks.

(5 markah)

- (d) Terangkan secara ringkas mengenai kompleks spin tinggi dan kompleks spin rendah.

(5 markah)

4. (a) Bagi ion  $\text{Mn}^{2+} (d^5)$ , didapati peralihan elektron terlibat pada kompleks oktahedralnya yang diperolehi dari gambarajah Orgel adalah seperti berikut :



Daripada maklumat di atas, terangkan kenapakah kompleks  $\text{Mn}^{2+}$  ini mempunyai keamatan yang rendah (warna sangat pucat).

(4 markah)

- (b) Dengan membuat perbandingan daripada bahagian (a) di atas kenapa  $\text{MnO}_4^-$  dengan  $d^0$  mempunyai keamatan yang tinggi (sangat amat berwarna)?

(4 markah)

- (c) Sebutan-sebutan (term) yang terdapat pada  $d^3$  adalah  ${}^4P$ ,  ${}^2H$ ,  ${}^4F$ ,  ${}^2G$ ,  ${}^2D(2)$ ,  ${}^2P$ ,  ${}^2F$ . Nyatakan peraturan-peraturan untuk memilih sebutan bagi keadaan asas bagi  $d^3$ .

(6 markah)

- (d) Terangkan secara ringkas mengenai kesan Jahn-teller.

(6 markah)

5. (a) Kompleks  $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$  mempunyai parameter Racah  $B = 657 \text{ cm}^{-1}$  dan nilai bagi  $\Delta_0/B = 25$ . Berpandukan gambarajah Tanabe-Sugano yang diberi pada LAMPIRAN 1A dan 1B, jawab soalan-soalan berikut :

- (i) Berikan peralihan elektron-elektron yang berlaku pada kompleks  $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ .
- (ii) Kirakan tenaga peralihan elektron dalam  $\text{cm}^{-1}$  pada setiap peralihan tersebut.
- (iii) Berikan  $\Delta_0$  bagi kompleks ini.
- (iv) Lakarkan spektrum ultralembayung-ternampakkan bagi  $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$  dengan melabelkan  $\Delta_0$ , tenaga peralihan, paksi keamatan dan paksi nombor gelombang.

(12 markah)

- (b) Terangkan secara ringkas bagi setiap perkara yang berikut :

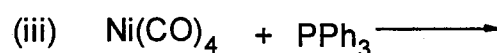
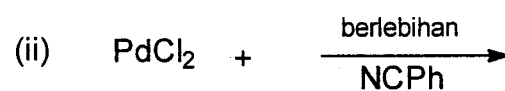
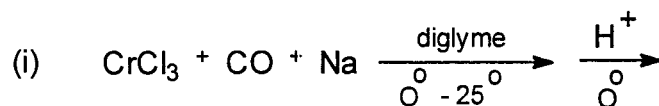
- (i) Peraturan terlarang Laporte.
- (ii) Peraturan terlarang spin.

(8 markah)

6. (a) Bincangkan ikatan antara logam dengan karbonil.

(10 markah)

- (b) Berikan hasil bagi setiap tindak balas yang berikut :



(6 markah)

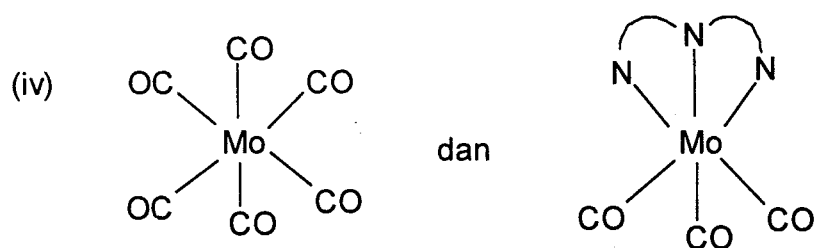
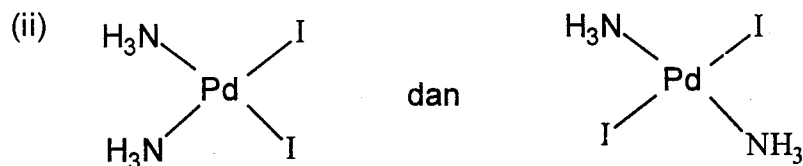
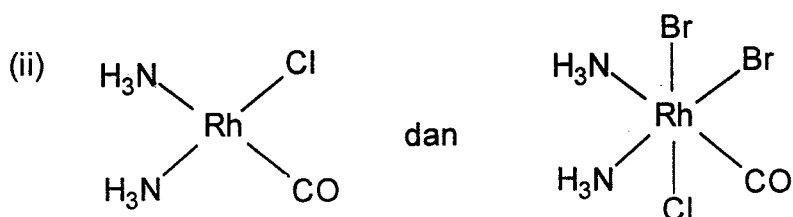
- (c) Berikan satu kegunaan penting sebatian-sebatian organologam di dalam industri

(Nota : Perbincangan anda mestilah disertai dengan tindak balas tertentu.)

(4 markah)

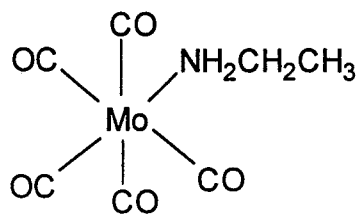
7. (a) Terangkan bagaimanakah spektroskopi inframerah dapat membantu menentukan setiap struktur sebatian yang berikut :

- (i)  $(OC)_5 Mn - (NCS)_2$  dan  $(OC)_5 Mn - (SCN)_2$



(8 markah)

- (b) Terangkan bagaimanakah spektrum-spektrum daripada ,
- (i)  $^1\text{H}$  - RMN
  - (ii)  $^{13}\text{C}$  - RMN
  - (iii) APT
  - (iv) COSY (C-H)
  - (v) Jisim
  - (vi) Infra merah, dapat membantu menentukan struktur sebatian berikut :



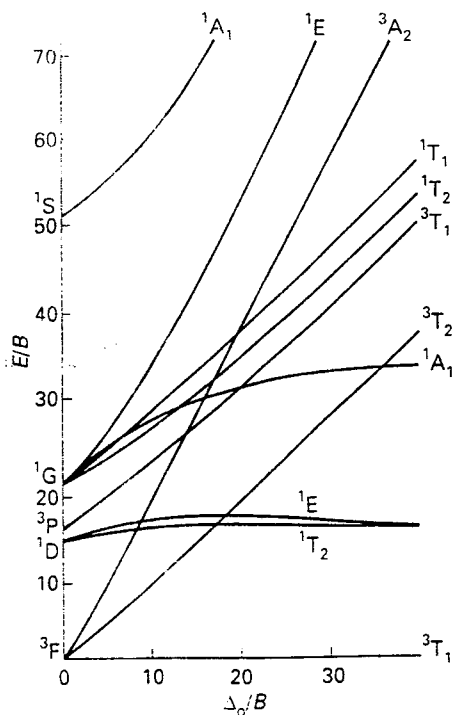
(12 markah)



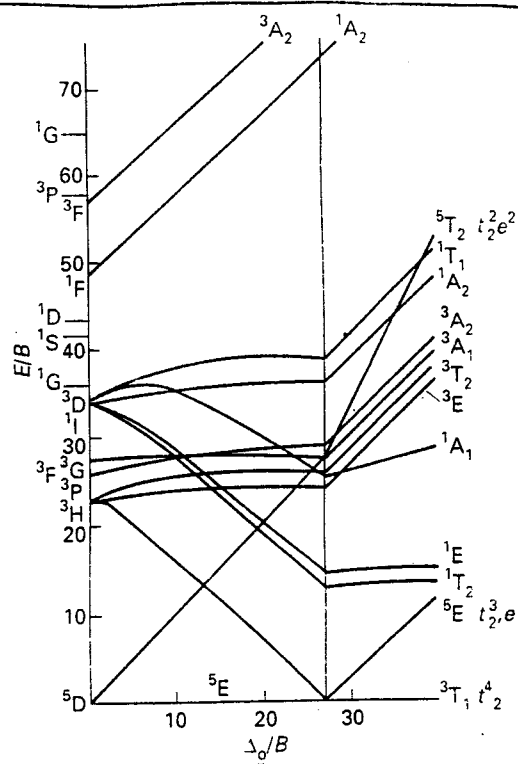
LAMPIRAN 1A

GAMBARAJAH TANABE - SUGANO

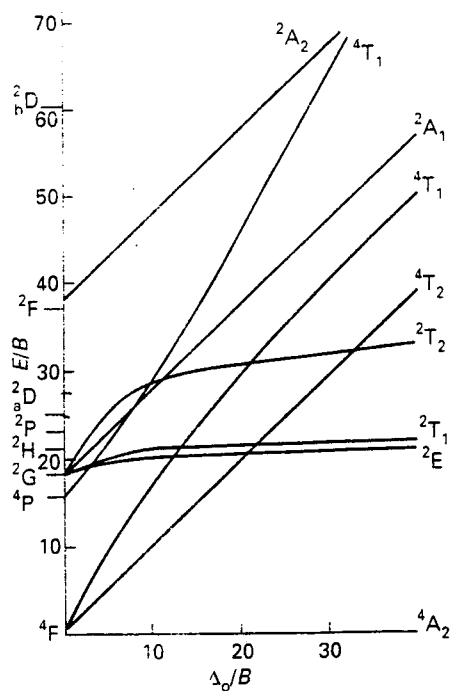
1.  $d^2$  with  $C = 4.42B$



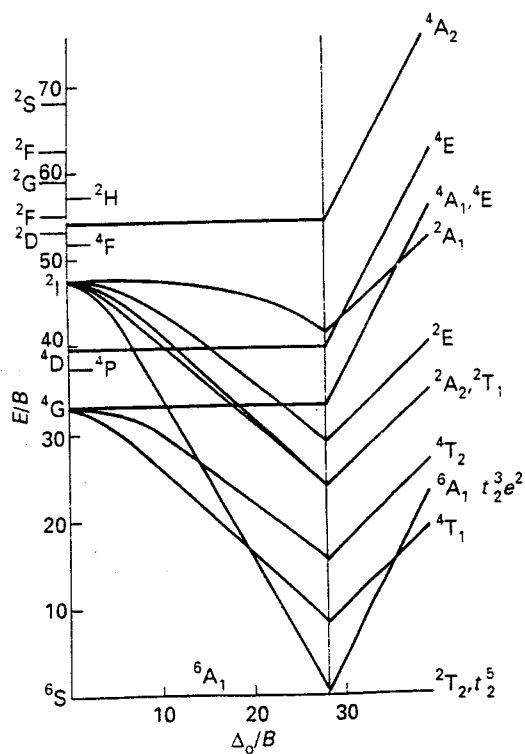
3.  $d^4$  with  $C = 4.61B$



2.  $d^3$  with  $C = 4.5B$

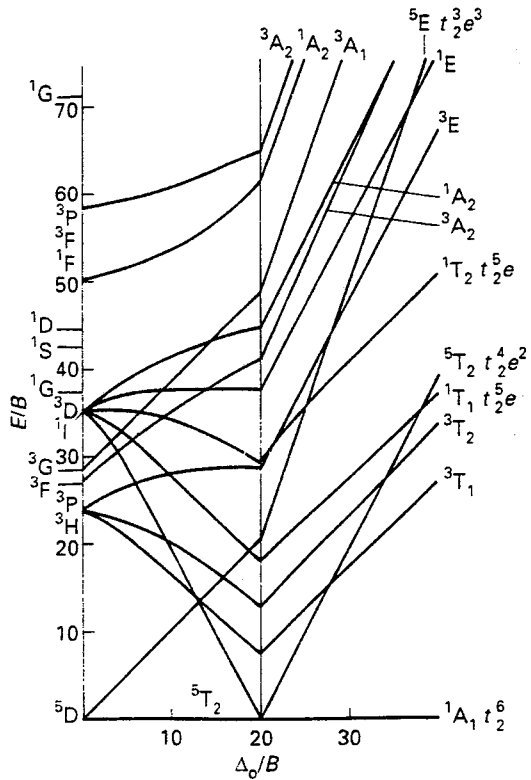


4.  $d^5$  with  $C = 4.477B$

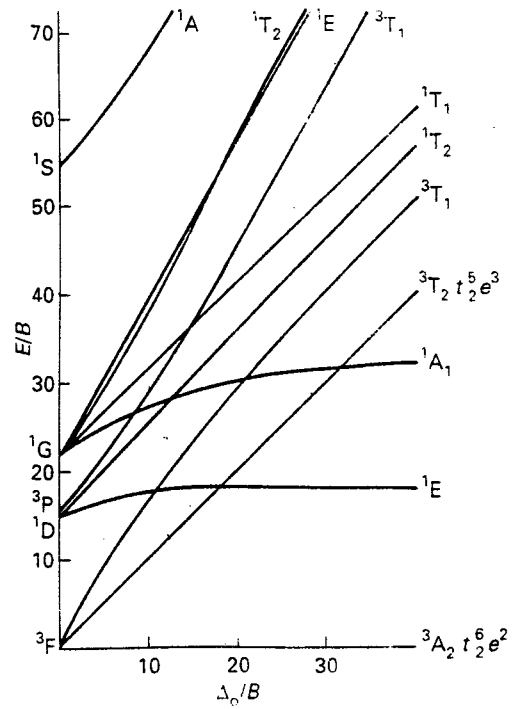


LAMPIRAN 1B

5.  $d^6$  with  $C = 4.8B$



7.  $d^8$  with  $C = 4.709B$



6.  $d^7$  with  $C = 4.633B$

