

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA
Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1995/96
Oktober/November 1995
KTA 314 - Kimia Logam Peralihan
Masa : (3 Jam)

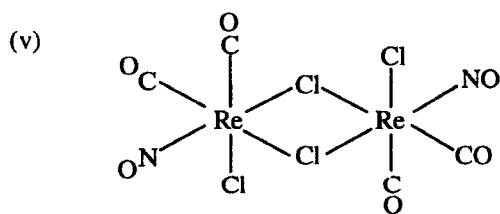
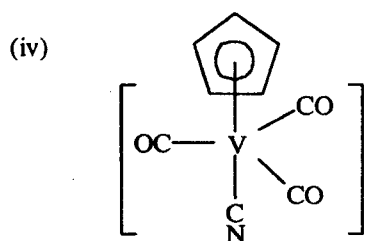
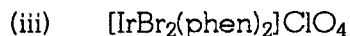
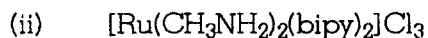
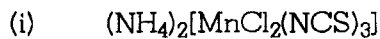
Jawab sebarang LIMA soalan.

Hanya LIMA jawapan yang pertama sahaja akan diperiksa.

Jawab tiap-tiap soalan pada muka surat yang baru.

Kertas ini mengandungi TUJUH soalan semuanya (6 muka surat + 4 muka surat Lampiran).

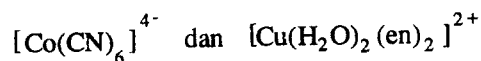
1. (a) Berikan nama IUPAC bagi setiap sebatian koordinatan yang berikut :



(10 markah)

(b) Tuliskan nota ringkas untuk tiap-tiap perkara berikut :

(i) Kesan pengherotan Jahn-Teller terhadap stereokimia bagi kompleks



(ii) Perhubungan di antara tenaga penstabilan medan ligan (TPML) dengan jenis kompleks spin tinggi dan spin rendah.

(10 markah)

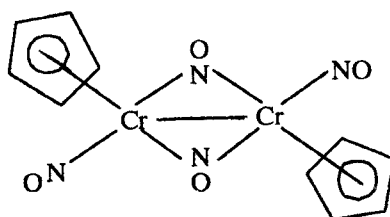
2. (a) Tentukan nombor atom berkesan bagi atom atau ion logam dalam tiap-tiap satu daripada spesies berikut :

(i) $\text{Ni}(\text{SCN})_2(\text{en})_2$

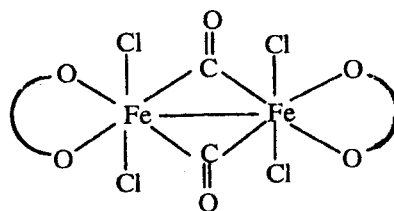
(ii) $[\text{CoBrCl}(\text{NH}_3)_2(\text{bipy})]^+$

(iii) $\text{K}_2[\text{Pt}(\text{C}_3\text{H}_5)(\text{NH}_3)(\text{en})]$


(iv)



(v)



(Nota : en bertindak sebagai ligan didentat dan difungsi, C_3H_5 merupakan ligan anion, dan

 ialah ligan yang dikenali sebagai oksalato)

(10 markah)

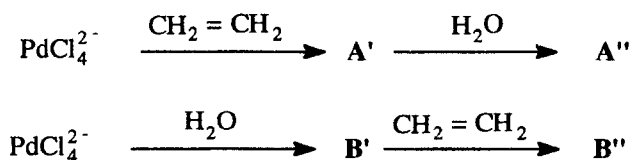
(b) Jelaskan jenis keisomeran yang mungkin dalam tiap-tiap sebatian koordinatan berikut :

- (i) $[\text{CoBr}_2\text{Cl}_2(\text{ox})]$
- (ii) $[\text{IrCl}_3(\text{CO})(\text{PPh}_3)_2]$
- (iii) $[\text{V}(\text{CN})(\text{C}_5\text{H}_5)(\text{CO})_3]$
- (iv) $[\text{Cr}_2(\text{gly})_2(\text{CO})_2(\text{NO})_4]$

(Nota : gly ialah ligan anion yang dikenali sebagai glisinato).

(10 markah)

3. Bagi tiap-tiap tindak balas berikut :



(a) Ramalkan struktur yang mungkin untuk tiap-tiap sebatian koordinatan yang bertanda **A'**, **A''**, **B'** dan **B''**. Berikan sebab untuk menyokong ramalan anda.

(6 markah)

(b) Terangkan secara ringkas pemecahan orbital-orbital d yang berlaku di dalam medan hablur satah persegi bagi sebatian **A''** atau **B''**.

(4 markah)

(c) Bincangkan pengikatan di dalam sebatian **A'** dan **B'** dengan berdasarkan Teori Orbital Molekul.

(10 markah)

4. (a) Berikan formula molekul dan formula struktur bagi tiap-tiap sebatian koordinatan berikut :

- (i) Hidroksoakuatetraamminaplatinum(III)
- (ii) Natrium μ -hidridodekakarbonildikobaltat(III)
- (iii) Kloroperoksokarbonilbis(trifenilfosfina)iridium(III)
- (iv) Kalium di- μ -hidrokso- μ -akuaheksakarbonildikobaltat(O)
- (v) Tris(etilenadiamina)kobalt(III) sulfat

(10 markah)

(b) Terangkan secara ringkas tiap-tiap perkara berikut :

- (i) Kompleks-kompleks orbital dalam dan orbital luar.
- (ii) Kompleks labil dan lengai.

Berikan contoh untuk menyokong jawapan anda.

(6 markah)

(c) Huraikan, dengan contoh yang sesuai, tentang kaedah pemisahan dalam kimia koordinatan.

(4 markah)

5. (a) Logam besi atau ferum (Fe) merupakan unsur yang penting dalam proses pembawa oksigen, khasnya dalam hemoglobin. Huraikan ciri bagi Fe dalam deoksihemoglobin dan oksihemoglobin dengan berdasarkan kimia koordinatan.

(8 markah)

(b) Selain Fe (seperti dalam 6(a)), huraikan fungsi 3 jenis logam peralihan lain yang juga penting dalam proses biologi.

(12 markah)

6. (a) Tindak balas di antara kompleks $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ dengan berbagai jenis ion kompleks $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_5\text{X}]^{2+}$, ($\text{X} = \text{F}^-$, NCS^- dan N_3^-) diketahui terjadi melalui persamaan tindak balas berikut :



Data kadar tindak balas, mengikut jenis X yang berlainan disenaraikan seperti berikut :

<u>X</u>	<u>k (mol⁻¹l⁻¹)</u>
F^-	2.6×10^{-2}
NCS^-	1.8×10^{-4}
N_3^-	> 1.8

- (i) Berdasarkan data di atas, cadangkan mekanisme yang mungkin bagi tindak balas tersebut. Berikan sebab-sebab yang munasabah untuk menyokong cadangan anda.

(4 markah)

- (ii) Terangkan sebab-sebab yang menyebabkan perbezaan nilai k di antara ion-ion kompleks yang masing-masing mengandungi $\text{X} = \text{F}^-$, NCS^- dan N_3^- .

(6 markah)

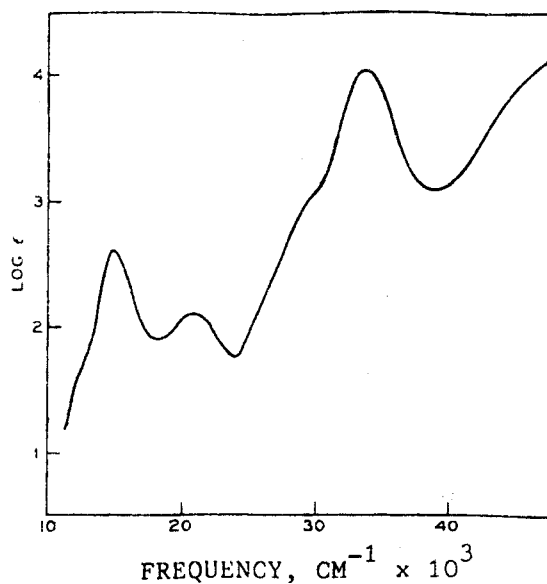
- (iii) Jika ion kompleks yang mengandungi $\text{X} = \text{NO}_3^-$ digunakan, ramalkan nilai k yang mungkin. Jelaskan sebab yang mungkin.

(4 markah)

- (b) Bincangkan postulat-postulat Werner.

(6 markah)

7. (a) Spektrum elektron bagi kompleks $[(\text{NH}_3)_5\text{Co}-\text{O}_2-\text{Co}(\text{NH}_3)_5]^{5+}$ ditunjukkan dalam Rajah 1.



Rajah 1

Diketahui bahawa spektrum dalam Rajah 1 menyerupai spektrum elektron bagi kompleks oktahedral $\text{Co(III)} (d^6)$.

Berikan penjelasan tentang jalur-jalur penyerapan yang terdapat di dalam Rajah 1 dengan berpandukan gambarajah paras tenaga Tanabe-Sugano.

(5 markah)

- (b) Kompleks Cr(III) iaitu $[(\text{NH}_3)_5\text{Co}-\text{O}_2-\text{Co}(\text{NH}_3)_5](\text{SCN})_4$ bersifat diamagnet manakala kompleks $[(\text{NH}_3)_5\text{Co}-\text{O}_2-\text{Co}(\text{NH}_3)_5](\text{SO}_4)(\text{HSO}_4)_3$ bersifat paramagnet.

Terangkan (i) pengikatan dan (ii) kemagnetan yang terdapat pada kedua-dua kompleks Cr(III) tersebut, dengan berdasarkan Teori Ikatan Valens dan Teori Medan Hablur.

(15 markah)

oooOOOooo

LAMPIRAN :

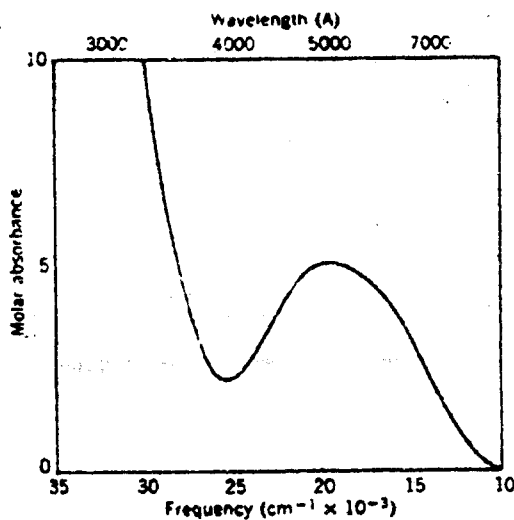
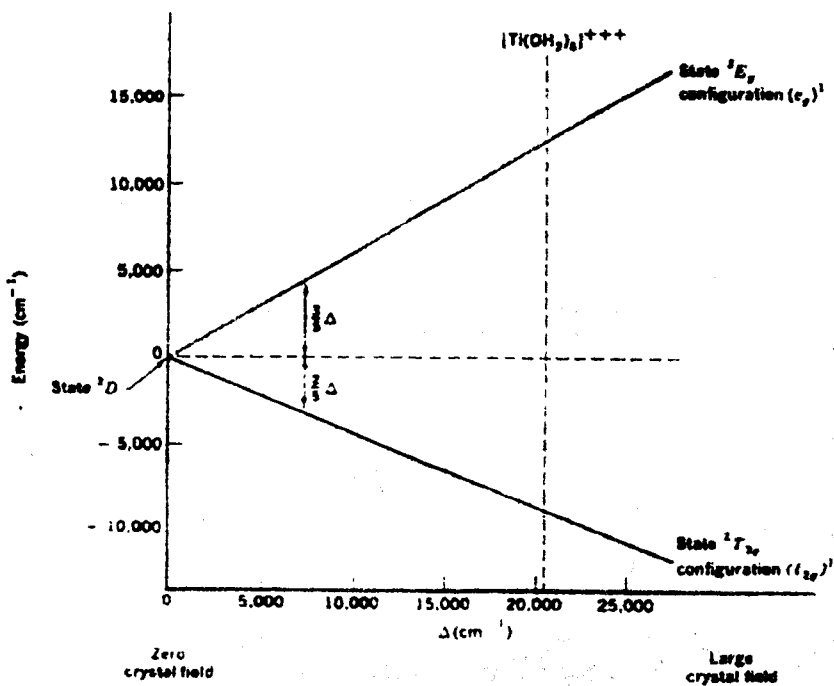


Figure 23-17 The electronic absorption spectrum of $[Ti(H_2O)_6]^{3+}$.



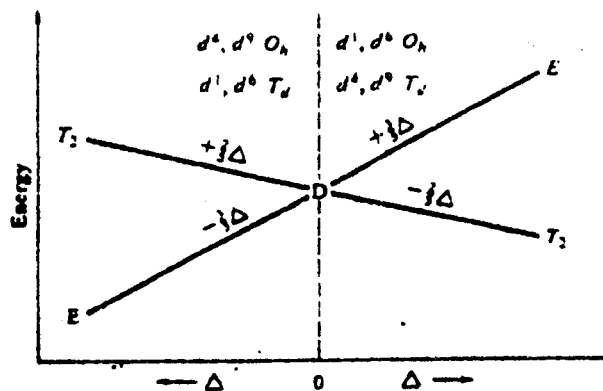


Figure 17.2 Qualitative Orgel diagram for high-spin octahedral and tetrahedral complexes

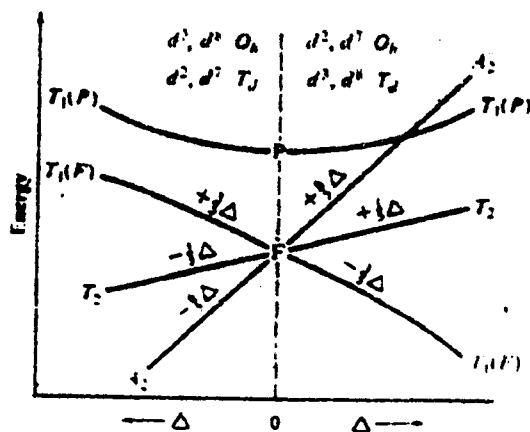
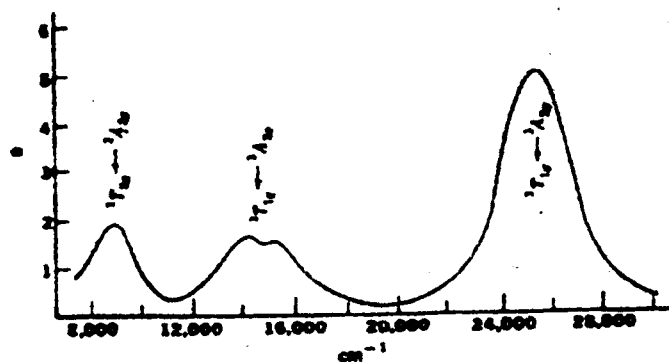
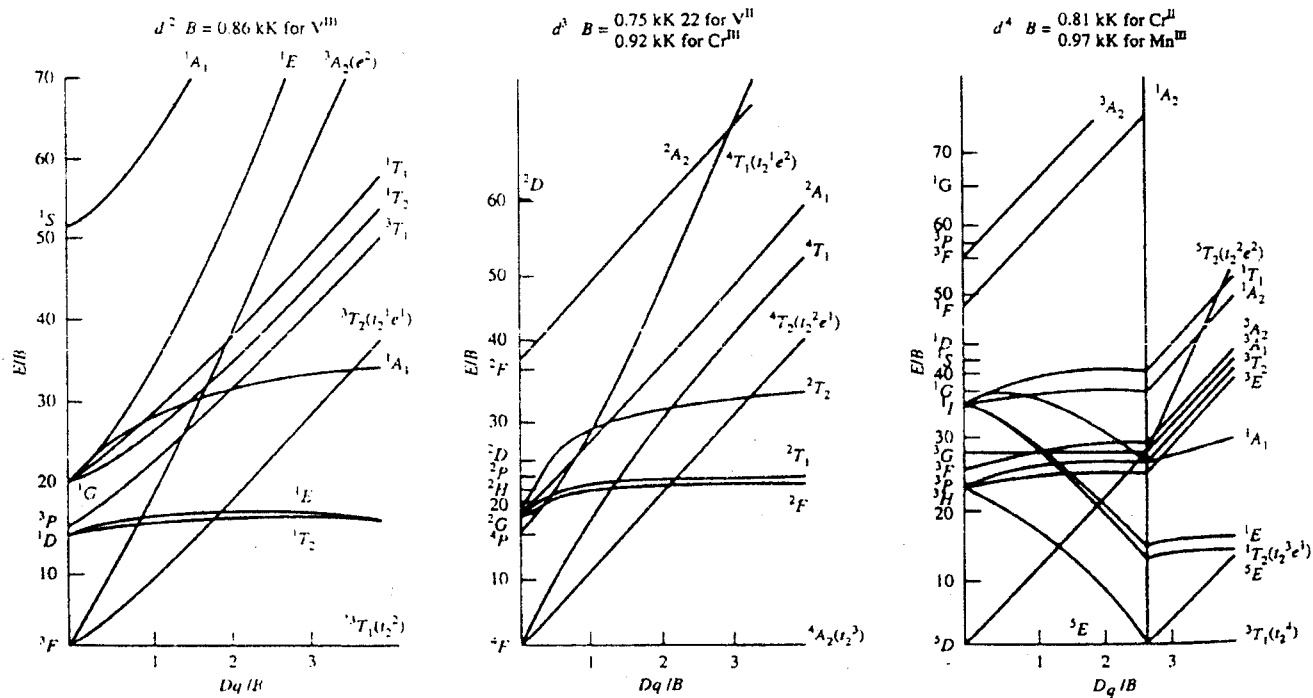


Figure 17.3 Qualitative Orgel diagram for high-spin octahedral and tetrahedral complexes with 2, 3, 7, or 8 d electrons.

FIG. 11-18 The absorption spectrum due to the octahedral ion $[Mn(H_2O)_6]^{2+}$. [From Holzer and McClure, *J. Chem. Phys.*, 26: 1686 (1957).]



APPENDIX **D***Tanabe–Sugano*
Diagrams

Semiquantitative energy-level diagrams for octahedral symmetry. (After Y. Tanabe and S. Sugano, *J. Phys. Soc. Japan* 1954, 9, 753.)

D-1

