

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA  
Peperiksaan Semester I  
Sidang 1989/90  
Oktober/November 1989  
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 (4 muka surat).

---

1. (a) Di dalam rencana\* bertajuk "Lapan Puluh Tahun Kimia Koordinatan", yang ditulis oleh F.A. Cotton, beliau telah membincangkan tentang beberapa perkembangan utama yang dianggap penting. Beliau telah membahagikan perkembangan tersebut kepada dua kelas utama. Apakah kelas-kelas tersebut? Dan seterusnya bincangkan perkembangan kimia koordinatan mengikut kelas-kelas tersebut.

\*Cotton, F.A., Transition Metal Chemistry, Muller, A. and Diemann, Ed., Verlag Chemie, Basel, 1981, pp 1-8.

(10 markah)

- (b) Berikan sepasang (2) contoh yang sesuai bagi tiap-tiap jenis keisomeran yang berikut:

- |                              |                           |
|------------------------------|---------------------------|
| (i) Keisomeran hidrat        | (ii) Keisomeran pengionan |
| (iii) Keisomeran koordinatan | (iv) Keisomeran geometris |
| (v) Keisomeran linkej        |                           |

(10 markah)

2. (a) Bincangkan mekanisme tindak balas penukargantian bagi kompleks bersatah segiempat sama dan oktahedral. Perbincangan itu adalah berbentuk perbandingan di antara mekanisme bagi kedua-dua struktur tersebut.

(10 markah)

.../2-

(b) Berikan nama mengikut peraturan IUPAC dan lukiskan kesemua isomer geometris bagi tiap-tiap sebatian kompleks yang berikut:

- (i)  $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]^+$
- (ii)  $[\text{Co}(\text{en})(\text{NH}_3)_2\text{ClF}]^+$
- (iii)  $[\text{Pt}(\text{H}_2\text{N}-\text{PH}_2)\text{BrCl}]$
- (iv)  $[\text{Mn}(\text{Ph}_3\text{P})_3\text{Br}(\text{NH}_3)\text{Cl}]$

(10 markah)

3. (a) Ligan-ligan yang digunakan di dalam pembentukan kompleks dapat kita bahagikan mengikut beberapa kelas tertentu, iaitu:

- (i) cara pengkelatan (chelation), dan tapak pengikatan (monodentat atau polidentat)
- (ii) mengikut siri spektrokimia

Bincangkan dan sertakan contoh bagi ligan-ligan mengikut kelas-kelas di atas.

(15 markah)

(b) Tentukan manakah di antara kompleks berikut yang mematuhi peraturan 18 elektron:

- (i)  $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$
- (ii)  $\text{Cu}(\text{CN})_4^{3-}$
- (iii)  $\text{Ni}(\text{CO})_4$
- (iv)  $\text{Cr}(\text{NH}_3)_6^{3+}$
- (v)  $\text{CoCl}_4^{2-}$

(5 markah)

4. (a) Bincangkan dengan teliti perkara-perkara berikut:

- (i) Kesan trans
- (ii) Mekanisma tindak balas sfera dalam dan sfera luar.

(10 markah)

.../3

- (b) Di bawah adalah beberapa kompleks sebatian logam peralihan, bersama bilangan elektron yang tidak berpasang.

Kompleks	Bilangan Elektron yang Tidak Berpasang
$[\text{MnCl}_6]^{4-}$	5
$[\text{Cr}(\text{Cn})_6]^{3-}$	3
$[\text{NiCl}_4]^{2-}$	2

- (i) Bagi tiap-tiap sebatian kompleks tersebut tunjukkan bagaimana orbital-d logam berpecahpindah dan kirakan nilai  $\mu$  mereka. Seterusnya bincangkan dengan ringkas kompleks di atas berdasarkan struktur dan konfigurasi elektron mereka.
- (ii) Bagi tiap-tiap kompleks kirakan tenaga pengstabilan medan hablur dengan menggunakan  $Dq$  dan  $TP$  (tenaga berpasangan).

(10 markah)

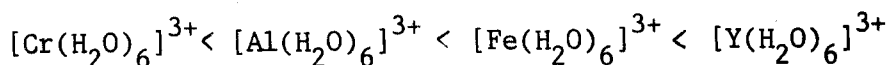
5. (a) Berikan penjelasan bagi pemerhatian-pemerhatian yang berikut:

- (i) Kedudukan ligan  $\text{Cl}^-$  dan  $\text{H}_2\text{O}$  di dalam siri spektrokimia adalah sangat berbeza, tetapi nilai  $\Delta_o$  bagi kompleks sebatian  $[\text{Ru}(\text{OH}_2)_6]^{2+}$  dan  $[\text{Ru}(\text{Cl})_6]^{3-}$  adalah hampir sama.
- (ii) Apabila fosfina,  $\text{PEtPh}_2$ , bertindak balas dengan  $\text{NiBr}_2$  ia menghasilkan sebatian kompleks  $[(\text{PEtPh}_2)_2\text{NiBr}_2]$  yang berwarna merah, walau bagaimanapun ia berubah warna menjadi hijau setelah beberapa lama ditinggalkan pada suhu bilik.
- (iii) Sebatian kompleks  $\text{Mn}^{2+}$  membentuk oktahedral tetapi sebatian kompleks  $\text{Cu}^{2+}$  membentuk oktahedral terherot.

(12 markah)

- (b) Bagi sebatian koordinatan, terangkan perbezaan di antara istilah kelabilan dan istilah kestabilan.

Berikan penjelasan bagi mengapa kelabilan kompleks di bawah meningkat mengikut turutan sedemikian.



(8 markah)

6. (a) Bincangkan dengan ringkas teori medan hablur dan teori orbital molekul bagi kompleks logam peralihan oktahedral, dan berikan tumpuan kepada perbezaan di antara kedua teori tersebut. (10 markah)
- (b) Tuliskan perihal penggunaan kompleks logam peralihan di dalam proses pemangkinan atau di dalam proses kajihayat. (10 markah)
7. (a) Satu larutan yang mengandungi ammonia dan kuprum(II) telah disediakan. Kepekatan keseluruhan ammonia ialah 0.1M dan kuprum (II) ialah 0.001M. Pemalar kestabilan seselangkah adalah;

$$\log K_1 = 4.3, \log K_2 = 3.7, \log K_3 = 3.0, \log K_4 = 2.30$$

Kirakan kepekatan perseimbangan bagi ion  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^{2+}$

(10 markah)

- (b) Bagi tindak balas  $[\text{Ni}(\text{CO})_4] + \text{L}(\text{ligan}) \rightarrow [\text{Ni}(\text{CO})_3\text{L}] + \text{CO}$ , kadar cepatnya bergantung kepada kepekatan  $\text{Ni}(\text{CO})_4$ ; tetapi bagi tindak balas  $[\text{Co}(\text{CO})_3\text{NO}] + \text{L}(\text{ligan}) \rightarrow [\text{Co}(\text{CO})_2(\text{NO})\text{L}] + \text{CO}$ , kadar cepatnya bergantung kepada kedua-dua zat tindak balas iaitu,  $[\text{Co}(\text{CO})_3\text{NO}]$  dan L.

Berikan penjelasan pada perbezaan tersebut berdasarkan kepada mekanisme yang mungkin berlaku.

(10 markah)

ooo000ooo