

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semasa Cuti Panjang  
Sidang Akademik 2003/2004

April 2004

**JIK 318 - Kimia Koordinatan**

Masa : 3 jam

---

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi EMPAT muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA soalan sahaja.

Setiap jawapan mesti dijawab di dalam buku jawapan yang disediakan.

Setiap soalan bernilai 20 markah dan markah subsoalan diperlihatkan di penghujung subsoalan itu.

...2/-

1. (a) Huraikan anggapan-anggapan dan prinsip-prinsip asas untuk Teori Medan Hablur dan Teori Orbital Molekul sepertimana yang boleh diaplikasikan untuk kompleks logam peralihan. Bandingkan dan bezakan pendekatan-pendekatan ini untuk mencirikan pengikatan di dalam sebatian-sebatian tersebut.
- (12 markah)
- (b) Berikan penjelasan untuk jenis keisomeran yang berikut serta berikan sepasang contoh sebatian untuk menjelaskan jawapan anda.
- (i) keisomeran hidrat
  - (ii) keisomeran pengionan
  - (iii) keisomeran linkej
  - (iv) keisomeran koordinatan
- (8 markah)
2. (a) Namakan kompleks yang berikut mengikut sistem tatanama IUPAC:
- (i)  $[\text{OsNCl}_5]^{2-}$
  - (ii)  $[\text{Fe}(\text{CO})_4\text{I}_2]$
  - (iii)  $[\text{Cr}(\text{en})_2(\text{NH}_3)\text{Cl}]\text{SO}_4$
  - (iv)  $[\text{Ni}(\text{P}(\text{C}_6\text{H}_5)_3)_2(\text{CH}_3)_2]$
- (10 markah)
- (b) Apakah yang dimaksudkan dengan 'kesan trans' dalam tindak balas sebatian koordinatan?  
Tunjukkan bagaimana anda boleh menyediakan isomer cis dan trans  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)(\text{NO}_2)\text{Cl}_2]$  bermula dengan  $\text{K}_2\text{PtCl}_4$ .
- (10 markah)
3. (a) Kira bilangan elektron takberpasangan, momen magnet serta tenaga penstabilan medan hablur (dalam unit  $\Delta_{\text{okt}}$ ) untuk kompleks yang berikut:
- (i)  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$
  - (ii)  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$
  - (iii)  $[\text{Cr}(\text{CN})_6]^{4-}$
  - (iv)  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$
- (14 markah)

- (b) Spektrum inframerah untuk ion kompleks  $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$  dan  $[\text{Fe}(\text{CO})_4]^{2-}$  menunjukkan puncak untuk frekuensi regangan kumpulan karbonil,  $\nu(\text{CO}) = 2046 \text{ cm}^{-1}$  dan  $1788 \text{ cm}^{-1}$  masing-masing. Jelaskan pemerhatian ini.

(6 markah)

4. (a) Bincangkan (dengan memberi contoh-contoh yang jelas) dua mekanisme am untuk tindak balas redoks.

Tetapkan jenis mekanisme untuk tindak balas redoks yang berikut dan senaraikan langkah-langkah yang terlibat di dalam turutan tindak balas



(12 markah)

- (b) Tulis nota tentang TIGA daripada perkara berikut:

- (i) Pengherotan Jahn-Teller yang diperhatikan bagi kompleks oktahedral logam peralihan barisan pertama.
- (ii) Geometri-geometri yang dibentuk oleh sebatian-sebatian kompleks yang mempunyai nombor koordinatan lima dan lapan.
- (iii) Kesan 'kelat' dan kestabilan kompleks.
- (iv) Kompleks labil dan kompleks lengai.

(8 markah)

5. (a) Kompleks trans-  $[\text{Pt}(\text{Ph}_3\text{P})(\text{NHET}_2)\text{Cl}_2]$  bertindak balas dengan  $\text{NHET}_2$  dalam dua pelarut iaitu metanol dan heksana. Dalam pelarut heksana kompleks ini mengikut mekanisme yang tidak bersandarkan kepada pelarut ( $K_s = 0$ ), manakala dalam pelarut metanol pula, mekanisme yang diikuti adalah semata-mata bersandarkan kepada pelarut ( $K_y = 0$ ).

- (i) Lakar graf (secara kasar)  $K_{\text{obs}}$  lawan  $[\text{Y}^-]$  bagi tindak balas tersebut dalam pelarut metanol dan juga heksana.
- (ii) Bincangkan mekanisme tindak balas dalam kedua-dua pelarut. Jelaskan mengapa terdapat perbezaan dalam pelarut yang berbeza.

(10 markah)

...4/-

(b) Berikan kesemua pemalar kestabilan berlangkah dan pemalar kestabilan keseluruhan yang terlibat apabila semua ligan air pada ion  $[M(H_2O)_6]^{3+}$  digantikan dengan:

- (i) ammonia
- (ii) etilenadiamina

Jelaskan kenapa kompleks yang dibentuk oleh ion  $M^{2+}$  dengan etilenadiamina lebih stabil daripada kompleks yang dibentuk dengan ammonia.

(10 markah)

6. (a) Huraikan kaedah yang boleh digunakan untuk membezakenali pasangan sebatian yang berikut:

- (i)  $[Co(NH_3)_5Br]SO_4$  daripada  $[Co(NH_3)_5SO_4]Br$
- (ii)  $[Co(NH_3)_3(NO_2)_3]$  dan  $[Co(NH_3)_6][Co(NO_2)_6]$
- (iii) cis- dan trans-  $[NH_4][Co(NO_2)_4(NH_3)_2]$
- (iv)  $[TiCl_3(NR_3)_2]$  daripada  $[TiCl_2(NR_3)_2]Cl$

(12 markah)

(b) Bincangkan sama ada pengukuran kemagnetan boleh digunakan untuk membezakenali antara pengkoordinatan oktahedral dan tetrahedral di dalam kompleks-kompleks kobalt(II).

(8 markah)