

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Tambahan
Sidang Akademik 1995/96

Mei/Jun 1996

JIK 414 - Kimia Koordinatan

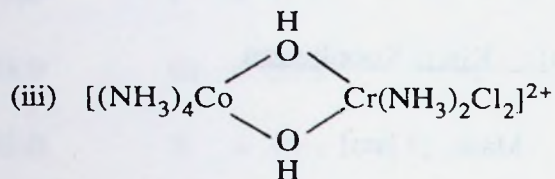
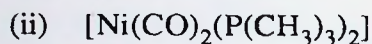
Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON:

- Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **ENAM** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
 - Jawab mana-mana **LIMA** soalan. Setiap soalan bernilai 20 markah dan markah subsoalan diperlihatkan di penghujung subsoalan itu.
 - Setiap jawapan mesti dijawab di dalam buku jawapan yang disediakan.
-

...2/-

1. (a) Namakan sebatian-sebatian berikut mengikut sistem tatanama IUPAC.



(6 markah)

(b) Lukiskan struktur sebatian-sebatian berikut:

(i) dinitrobis(trifenilfosfina)paladium(II)

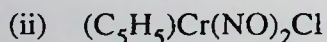
(ii) sesium fluorotrikloroiodat(III)

(iii) tetraamminanitratotiosianatokromium(III) sulfat

(iv) natrium tetrakarbonilkobaltat(-I)

(6 markah)

(c) Kira nombor atom berkesan (NAB) setiap logam peralihan di dalam kompleks berikut:



(4 markah)

(d) Dengan menggunakan peraturan NAB, cadangkan struktur yang sesuai untuk kompleks $[\text{Fe}(\text{C}_5\text{H}_5)_2(\text{CO})_2]$.

(4 markah)

2. (a) Bincangkan keisomeran yang mungkin ditunjuk oleh spesies kompleks mononukleus untuk:
- (i) kompleks kobalt(III) yang mengandung tiga ligan ammonia dan tiga ligan nitrit.
 - (ii) kompleks yang dibentuk daripada tindak balas kromium(III) klorida dengan dua ligan etilenadiamina.

Lukiskan isomer-isomer yang terlibat.

(8 markah)

- (b) Nyatakan tiga jenis orbital ligan yang boleh digunakan untuk membentuk ikatan- π dengan orbital-orbital d logam. Tunjukkan salingtindakan-salingtindakan yang terlibat dengan rajah yang jelas.

(6 markah)

- (c) Bincangkan kelemahan Teori Ikatan Valens dengan menggunakan struktur kompleks $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ sebagai suatu contoh.

(6 markah)

3. (a) Bincangkan sama ada pengukuran kemagnetan boleh digunakan untuk membezakan di antara pengkoordinatan oktahedral dan tetrahedral di dalam kompleks-kompleks nikel(II).

(10 markah)

- (b) Bincangkan dua jenis mekanisme untuk tindak balas penukargantian kompleks oktahedral logam. Berikan juga hukum kadar untuk mekanisme-mekanisme ini.

(10 markah)

4. (a) (i) Berikan kesemua pemalar kestabilan berlangkah dan pemalar kestabilan keseluruhan bagi pembentukan kompleks di antara ion nikel(II) dengan etilenadiamina. Nyatakan hubungan di antara pemalar kestabilan berlangkah dengan pemalar kestabilan keseluruhan.

(5 markah)

...4/-

- (ii) Nilai untuk pemalar kestabilan bagi tindak balas di dalam bahagian (i) ialah

$$k_1 = 3.2 \times 10^7$$

$$k_2 = 2.5 \times 10^6$$

$$k_3 = 2.5 \times 10^4$$

Kira nilai pemalar kestabilan keseluruhan ketiga dan lukiskan serta namakan struktur kompleks yang diperikan oleh k_3 .

(3 markah)

- (b) Lengkapkan suatu gambarajah paras tenaga orbital molekul untuk kompleks $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$.

(6 markah)

- (c) Huraikan penggunaan asid oksalik di dalam suatu ujian kimia untuk membezakan isomer cis dan trans $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$.

(6 markah)

5. (a) Kira nilai tenaga penstabilan Jahn-Teller untuk kompleks oktahedral bersistem d^4 (dalam medan kuat dan medan lemah) untuk kedua-dua jenis pengherotan Jahn-Teller. Nyatakan jenis pengherotan serta spin yang paling stabil untuk kompleks $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{SO}_4$.

(12 markah)

- (b) Bincangkan perubahan frekuensi perenggangan kumpulan karbonil dalam kompleks yang berikut:

$$[\text{Ni}(\text{CO})_4] \quad 2046 \text{ cm}^{-1}$$

$$\text{Na}_2 [\text{Co}(\text{CO})_4] \quad 1883 \text{ cm}^{-1}$$

$$\text{Na}_3 [\text{Fe}(\text{CO})_4] \quad 1788 \text{ cm}^{-1}$$

(8 markah)

...5/-

6. (a) Jelaskan (berikan juga nama sebatian serta persamaan-persamaan kimia yang terlibat) perubahan-perubahan kimia yang berlaku semasa tindak-tindak balas yang diberikan di bawah:

(i) Apabila suatu botol yang mengandungi titanium(IV) klorida dibuka, wap berwarna putih terbentuk di sekitar mulut botol tersebut. Apabila kandungan botol ini dicampurkan kepada asid hidroklorik pekat, suatu larutan yang mengandungi ion kompleks yang tak berwarna diperolehi. Warna larutan tersebut bertukar menjadi lembayung apabila logam zink ditambahkan. Apabila alkali berair dicampurkan perlahan-lahan sehingga larutan tadi menjadi alkali, mendakan berwarna ungu terbentuk.

(ii) Suatu larutan vanadat berasid memberikan larutan berwarna biru tua apabila dipanaskan dan dialirkan gas sulfur dioksida melaluinya. Suatu lagi sampel larutan vanadat berasid memberikan larutan berwarna lembayung apabila diolahkan dengan amalgam zink. Apabila larutan-larutan yang berwarna biru tua dan lembayung dicampurkan, suatu larutan berwarna hijau terhasil.

(8 markah)

(b) Huraikan faktor-faktor yang menentukan sama ada sesuatu kompleks itu memilih geometri oktahedral atau tetrahedral.

(6 markah)

(c) Terangkan apakah yang dimaksudkan dengan

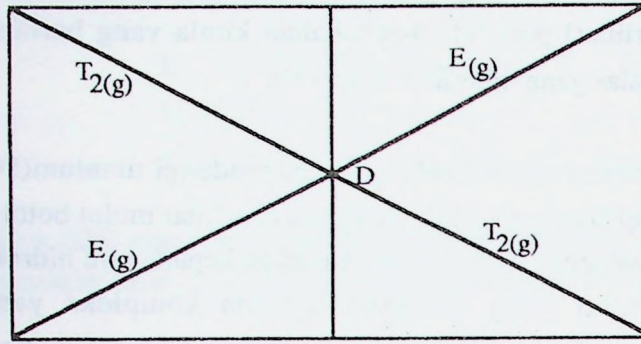
(i) keisomeran pengionan

(ii) keisomeran linkej

Untuk setiap jenis keisomeran, berikan satu contoh dan satu cara untuk membezakan pasangan isomer tersebut.

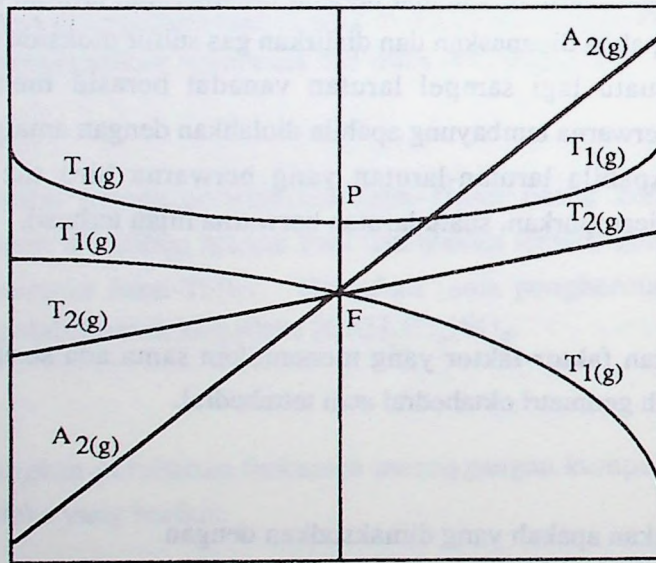
(6 markah)

...6/-



$d^1, d^6 \text{ tet} \leftarrow Dq \rightarrow d^1, d^6 \text{ okt}$
 $d^4, d^9 \text{ okt} \qquad \qquad \qquad d^4, d^9 \text{ tet}$

Gambarajah ringkas paras tenaga bagi spesies d^1 , d^4 , d^6 dan d^9 di dalam medan oktahedral dan tetrahedral.



$d^2, d^7 \text{ tet} \leftarrow Dq \rightarrow d^2, d^7 \text{ okt}$
 $d^3, d^8 \text{ okt} \qquad \qquad \qquad d^3, d^8 \text{ tet}$

Gambarajah ringkas paras tenaga bagi spesies d^2 , d^3 , d^7 dan d^8 di dalam medan oktahedral dan tetrahedral.