

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama

Sidang Akademik 1997/98

September 1997

KTT 212/KTT 312 - Kimia Takorganik II

Masa : (3 jam)

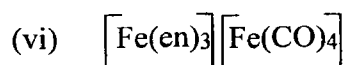
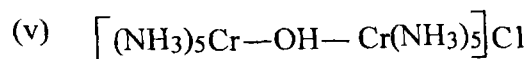
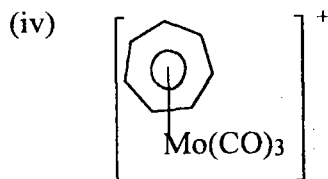
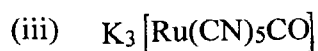
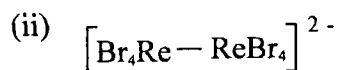
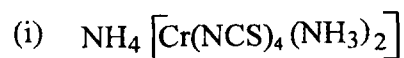
Jawab sebarang **LIMA** soalan.

Hanya **LIMA** jawapan yang pertama sahaja akan diperiksa.

Jawab tiap-tiap soalan pada muka surat yang baru.

Kertas ini mengandungi **TUJUH** soalan semuanya (9 muka surat).

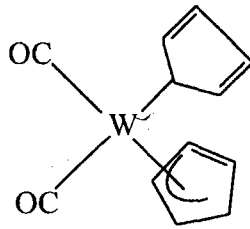
1. (a) Berikan nama IUPAC bagi setiap sebatian koordinatan yang berikut :



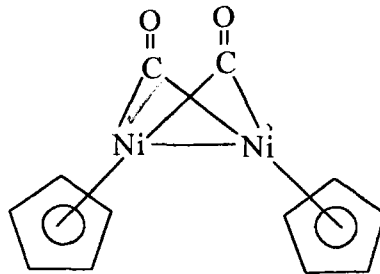
(6 markah)

- (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.

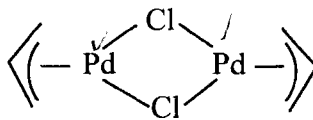
(i)



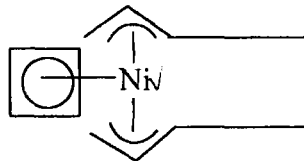
(ii)



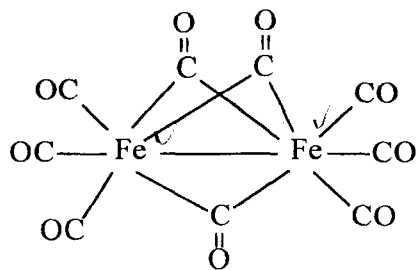
(iii)



(iv)



(v)



(8 markah)

- (c) Takrifkan dan beri satu contoh bagi setiap jenis keisomeran yang berikut :
- (i) Keisomeran linkej.
 - (ii) Keisomeran polimer.
 - (iii) Keisomeran geometri.

(6 markah)

2. (a) Kompleks $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ mempunyai momen magnetnya, $\mu = 2.83$ B.M. dan kompleks $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ mempunyai $\mu = 1.73$ B.M. . Struktur $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ yang didapati daripada pembelauan sinar-X adalah satah empat segi. Daripada maklumat ini bincangkanlah struktur bagi kompleks $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ dan $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ berdasarkan teori ikatan valens dan teori medan hablur.

(10 markah)

- (b) Bezakan takrifan parameter pemecahan orbital, Δ dari sudut teori medan hablur dan teori orbital molekul.

(4 markah)

- (c) Terangkan secara ringkas mengenai teorem (kesan) Jahn-Teller.

(6 markah)

3. (a) Pertimbangkan satu kompleks di dalam medan oktahedral dan satu lagi di dalam medan tetrahedral. Jawap soalan-soalan berikut :
- (i) Berikan gambarajah pemecahan orbital-orbital d di dalam medan oktahedral dan tetrahedral.
 - (ii) Kenapakah gambarajah itu berbeza?
 - (iii) Berikan formula untuk tenaga kestabilan medan hablur (TKMH) di dalam medan oktahedral.
 - (iv) Berikan formula untuk TKMH di dalam medan tetrahedral dalam sebutan Δ_{okt} .
 - (v) Dengan menggunakan satu kertas graf, plotkan graf TKMH untuk medan oktahedral spin tinggi dan medan tetrahedral melawan bilangan elektron di dalam orbital d.
 - (vi) Berikan kesimpulan daripada plot tersebut.

(14 markah)

- (b) Terangkan kenapakah kompleks Cu(II) stabil, sedangkan kompleks daripada emas wujud sebagai Au(I) dan Au(III).
(Catitan : Kompleks Au(II) tidak stabil).

(6 markah)

4. (a) Term-term (sebutan) yang terdapat pada d^2 adalah 3F , 3P , 1G , 1D , 1S . Nyatakan bagaimanakah anda memilih keadaan asas bagi term-term untuk d^2 .

(3 markah)

- (b) Terangkan dengan ringkas bagaimana parameter Racah B dapat memberi gambaran mengenai sifat kovalen sesuatu kompleks.

(6 markah)

- (c) Walaupun MnO_4^- , CrO_4^{2-} mempunyai d^0 ataupun CdS dan HgS mempunyai d^{10} , warna-warnanya sangat terang iaitu berada di dalam kawasan ternampakan. Jelaskan perkara tersebut.

(4 markah)

- (d) Lakarkan gambarajah Orgel bagi keadaan spin tinggi untuk d^1 hingga d^9 (kecuali d^5) bagi medan oktahedral dan tetrahedral. Apakah rumusan perhubungan dengan konfigurasi elektron-elektron pada orbital-orbital d apabila anda membuat lakaran tersebut?

(7 markah)

5. (a) Bagi setiap kompleks berikut, $1/\lambda_{\text{max}}$ telah diperolehi daripada spektrum elektroniknya.

$$[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+} : 1/\lambda_{\text{max}} = 20,100 \text{ cm}^{-1}$$

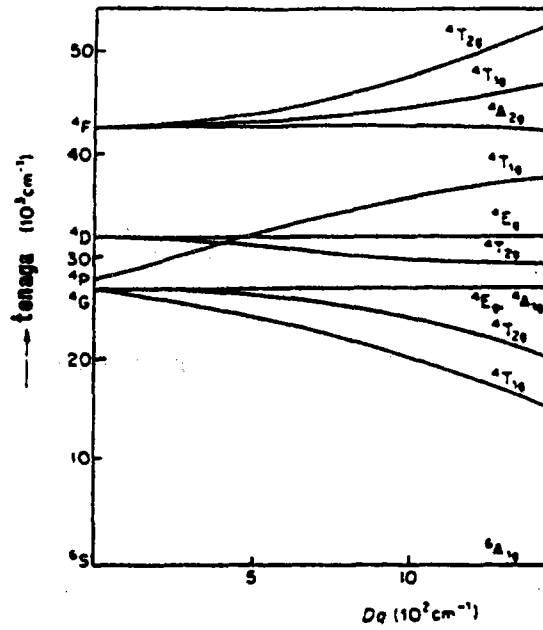
$$[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+} : 1/\lambda_{\text{max}(1)} = 17,400 \text{ cm}^{-1} ; 1/\lambda_{\text{max}(2)} = 22,000 \text{ cm}^{-1}$$

$$[\text{V}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+} : 1/\lambda_{\text{max}(1)} = 18,500 \text{ cm}^{-1} ; 1/\lambda_{\text{max}(2)} = 23,800 \text{ cm}^{-1}$$

- (i) Nyatakan peralihan elektron yang terlibat bagi setiap kompleks.
 (ii) Tentukan Δ_{okt} bagi setiap kompleks tersebut.

(10 markah)

(b)

Gambarajah Orgel untuk $Mn^{2+}(d^5)$ oktahedral

Berpendukan gambarajah Orgel untuk d^5 yang diberi, terangkan kenapakah larutan bagi kompleks d^5 , contohnya Mn^{2+} , berwarna pucat ataupun berwarna merah jambu pucat?

(5 markah)

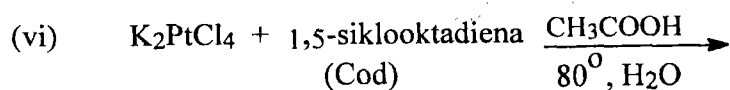
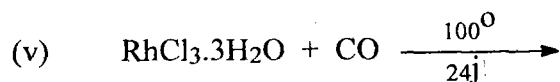
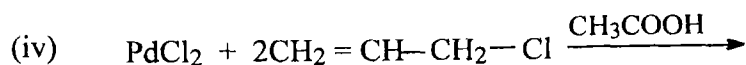
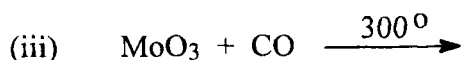
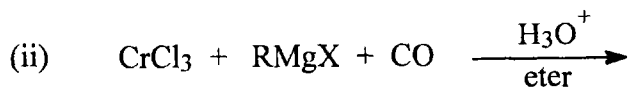
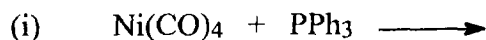
(c) Terangkan secara ringkas mengenai kompleks spin tinggi dan kompleks spin rendah.

(5 markah)

6. (a) Dengan memberi satu contoh, takrifkan sebatian organologam.

(3 markah)

(b) Berikan hasil bagi setiap tindak balas berikut :



(7 markah)

(c) Secara ringkas terangkan ikatan yang terlibat antara logam dengan karbonil (M-CO).

(5 markah)

(d) Berikan sebab-sebab adanya perubahan frekuensi regangan bagi setiap sebatian karbonil berikut :

$$\text{Mn}(\text{CO})_6^+ : \nu_{\text{CO}} = 2090 \text{ cm}^{-1}$$

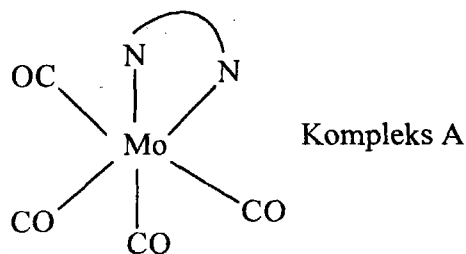
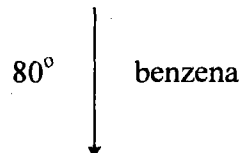
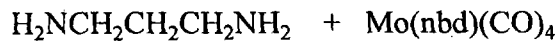
$$\text{Ni}(\text{CO})_4 : \nu_{\text{CO}} = 2060 \text{ cm}^{-1}$$

$$\text{Co}(\text{CO})_4^- : \nu_{\text{CO}} = 1890 \text{ cm}^{-1}$$

$$\text{Fe}(\text{CO})_4^{2-} : \nu_{\text{CO}} = 1790 \text{ cm}^{-1}$$

(5 markah)

7. (a) Suatu ligan bidentat, $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ telah ditindakbalaskan dengan $\text{Mo}(\text{nbd})(\text{CO})_4$ dan memberi hasil kompleks A seperti berikut :

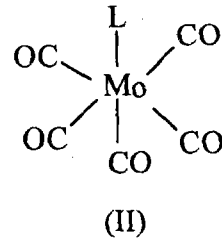
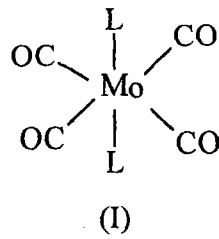


Jawap soalan-soalan berikut :

- (i) Berikan satu kaedah supaya anda boleh dapatkan kompleks A yang tulen.
- (ii) Dengan menggunakan teknik-teknik spektroskopi inframerah, spektroskopi resonan magnet nukleus, spektroskopi jisim dan kaedah konduktiviti molar, terangkan bagaimanakah teknik-teknik tersebut boleh membantu anda menentukan struktur bagi kompleks A.

(15 markah)

- (b) Kajian koordinatan antara ligan L dengan $\text{Mo}(\text{CO})_6$ telah dikaji. Didapati hanya dua hasil sahaja yang mungkin iaitu (I) atau (II).



Jelaskan bagaimanakah spektroskopi inframerah dan spektroskopi jisim dapat membantu anda menentukan samada struktur sebatian adalah (I) atau (II).

(5 markah)

oooOOOOooo