
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2005/2006

November 2005

KTT 212 – Kimia Takorganik II

Masa: 3 jam

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

Jawab LIMA soalan.

BAHAGIAN A, diwajibkan jawab SEMUA soalan.

BAHAGIAN B, pilih dan jawab DUA soalan sahaja.

Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan, hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.

Gambarajah Tanabe-Sugano dilampirkan.

BAHAGIAN A:

1. Berikan penjelasan yang ringkas dan sertakan dengan contoh-contoh yang bersesuaian bagi setiap kenyataan berikut:
- Pengikatan berbalik (*back bonding*) pada ligan mempengaruhi turutan siri spektrokimia ligan.
 - Kompleks $[\text{Mn}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ dan $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ menunjukkan ciri-ciri pengherotan Jahn-Teller.
 - Berikan mekanisme bagi tindak balas penukargantian kompleks-kompleks koordinat melalui mekanisme disosiatif.
 - Pembentukan ikatan bagi ligan ambidentat dengan logam pusat dipengaruhi dengan ciri-ciri asid-bes keras dan lembut.

(20 markah)

2. (a) Bagi setiap kompleks yang tersenarai dalam jadual berikut, berikan bilangan elektron takberpasangan (n), momen magnet (μ) dan tenaga penstabilan medan hablur (TPMH) dalam unit D_q . Tunjukkan langkah pengiraan bagi setiap nilai dengan jelas.

| Kompleks | Bilangan elektron takberpasangan, n | Momen magnet μ | Tenaga Penstabilan Medan hablur TPMH D_q |
|--|---------------------------------------|--------------------|--|
| $[\text{Cr}(\text{CN})_6]^{4-}$ | | | |
| $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ | | | |
| $[\text{MnO}_4]^-$ | | | |
| $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ | | | |
| $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ | | | |

(15 markah)

- (b) Pemalar Kestabilan Seselangkah (β_n) bagi larutan $[\text{Cu}(\text{en})(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$, $[\text{Cu}(\text{en})_2(\text{H}_2\text{O})_2]^{2+}$ dan $[\text{Cu}(\text{en})_3]^{2+}$ pada suhu 25°C diberikan di bawah.

| | | |
|---|---|---------------------------------|
| $[\text{Cu}(\text{en})(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ | $[\text{Cu}(\text{en})_2(\text{H}_2\text{O})_2]^{2+}$ | $[\text{Cu}(\text{en})_3]^{2+}$ |
| 3×10^9 | 1×10^8 | 0.08 |

Bandingkan nilai-nilai β_n yang diperolehi dan jelaskan.

(5 markah)

...3/-

3. (a) Lukiskan formula struktur bagi
- (i) monohaptosiklopentadieniltrikarbonilnitrosilferum(0)
 - (ii) Ion bis(etilenadiamina)kobalt(III)- μ -imido- μ -hidroksobis(etilenadiamina)platinum(IV)
- (4 markah)
- (b) Berikan nama IUPAC bagi
- (i) $(\eta^5\text{-C}_5\text{H}_5)_2\text{Fe}$
 - (ii) $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6][\text{Co}(\text{CN})_6]$
- (4 markah)
- (c) Kira bilangan elektron valens bagi $(\eta^5\text{-C}_5\text{H}_5)\text{Fe}(\text{CO})_2\text{Cl}$ berdasarkan ligan $\eta^5\text{-C}_5\text{H}_5$ dianggap sebagai
- (i) ligan neutral dan logam sebagai Fe(0)
 - (ii) ligan anionik $(\eta^5\text{-C}_5\text{H}_5)^-$ dan logam sebagai Fe(II)
- (4 markah)
- (d) Lukiskan kesemua isomer tris(glisinato)kobalt(III) dan nyatakan jenis keisomeran setiap isomer yang anda telah lukis.
- (8 markah)

BAHAGIAN B:

4. (a) Bagi sebatian kompleks $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{X}]^{2+}$, dengan keupayaan untuk pemindahan cas kepada jalur logam, nyatakan ramalan tentang peranan X(X=Cl, Br dan I). Berikan penjelasan tentang ramalan anda.
- (10 markah)
- (b) Sebatian kompleks $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ memberikan puncak penyerapan lemah pada 1000 nm. Dengan menggunakan Gambarajah Tanabe-Sugano, berikan jenis penyerapan yang berlaku. Lakarkan spektra elektronik tersebut.
- (10 markah)

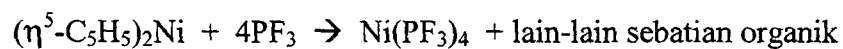
5. (a) Dengan berdasarkan contoh molekul yang sesuai, huraikan setiap perkara berikut:
- Peraturan pemilihan Laporte.
 - Kompleks spin tinggi dan kompleks spin rendah
- (10 markah)
- (b) Gunakan Teori Orbital Molekul untuk menjelaskan sifat kemagnetan bagi kompleks $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ dan $[\text{FeBr}_6]^{3-}$.
- (5 markah)
- (c) Nyatakan perbezaan di antara kompleks labil dengan kompleks lengai. Berikan contoh yang sesuai untuk setiap jenis kompleks tersebut.
- (5 markah)
6. (a) Lukiskan semua isomer yang mungkin bagi $\text{Co}_2(\text{CO})_8$ berdasarkan peraturan 18 elektron. Beri alasan bagi jawapan anda
- (4 markah)
- (b) Nilai momen magnet bagi empat sebatian mangan disenaraikan di bawah. Jelaskan perbezaan yang besar bagi nilai momen magnetnya mengikut Teori Ikatan Valens.
- | | μ (B.M.) |
|---------------------------------------|--------------|
| (i) $[\text{Mn}(\text{CN})_6]^{4-}$ | 1.8 |
| (ii) $[\text{Mn}(\text{CN})_6]^{3-}$ | 3.2 |
| (iii) $[\text{Mn}(\text{acac})_3]$ | 5.0 |
| (iv) $[\text{Mn}(\text{NCS})_6]^{4-}$ | 6.1 |
- (8 markah)
- (c) Didapati bahawa kompleks $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ mempunyai struktur satah persegi, manakala $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ mempunyai struktur tetrahedral. Ramalkan momen magnet bagi kedua-dua kompleks tersebut dan jelaskan perbezaan strukturnya dengan menggunakan Teori Ikatan Valens.

(8 markah)

7. (a) Ferum(II) berkoordinat dengan ligan hemoglobin untuk menghasilkan oksihemoglobin iaitu sebatian yang bertanggungjawab membekalkan oksigen ke tubuh badan manusia.
- (i) Terangkan bagaimana keadaan spin tinggi dan spin rendah yang berubah-ubah pada Fe(II) dapat memainkan peranan dalam membekalkan oksigen ke tubuh badan manusia.
 - (ii) Terangkan bagaimana struktur hemoglobin itu dapat menghalang Fe(II) bertukar menjadi Fe(III).

(14 markah)

- (b) Nikelosenena mempunyai banyak persamaan dengan sebatian ferosena, namun kompleks nikelosenena mempamirkan sifat lebih reaktif daripada ferosena. Berikan penjelasan dengan menggunakan persamaan berikut:



(6 markah)

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA
Pusat Pengajian Sains Kimia
Pemalar Asas dalam Kimia Fizik

| <u>Simbol</u> | <u>Keterangan</u> | <u>Nilai</u> |
|----------------------|-------------------|--|
| N_A | Nombor Avogadro | $6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ |
| F | Pemalar Faraday | 96,500 C mol ⁻¹ , atau coulomb per mol, elektron |
| e | Cas elektron | 4.80×10^{-10} esu 1.60×10^{-19} C atau coulomb |
| m_e | Jisim elektron | 9.11×10^{-28} g 9.11×10^{-31} kg |
| m_p | Jisim proton | 1.67×10^{-24} g 1.67×10^{-27} kg |
| h | Pemalar Planck | 6.626×10^{-27} erg s 6.626×10^{-34} J s |
| c | Halaju cahaya | 3.0×10^{10} cm s ⁻¹ 3.0×10^8 m s ⁻¹ |
| R | Pemalar gas | 8.314×10^7 erg K ⁻¹ mol ⁻¹ 8.314 J K ⁻¹ mol ⁻¹ 0.082 l atm K ⁻¹ mol ⁻¹ 1.987 cal K ⁻¹ mol ⁻¹ |
| k | Pemalar Boltzmann | 1.380×10^{-16} erg K ⁻¹ molekul ⁻¹ 1.380×10^{-23} J K ⁻¹ molekul ⁻¹ |
| g | | 981 cm s ⁻² 9.81 m s ⁻² |
| 1 atm | | 76 cmHg 1.013×10^6 dyne cm ⁻² $101,325$ N m ⁻² |
| $2.303 \frac{RT}{F}$ | | 0.0591 V, atau volt, pada 25 °C |

Berat Atom yang Berguna

| | | | | | |
|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| H = 1.0 | C = 12.0 | I = 126.9 | Fe = 55.8 | As = 74.9 | Sn = 118.7 |
| Br = 79.9 | Cl = 35.5 | Ag = 107.9 | Pb = 207.0 | Xe = 131.1 | |
| Na = 23.0 | K = 39.1 | N = 14.0 | Cu = 63.5 | F = 19.0 | |
| O = 16.0 | S = 32.0 | P = 31.0 | Ca = 40.1 | Mg = 24.0 | |