

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 2005/2006

November 2005

**KTT 313 – Kimia Takorganik III**

Masa: 3 jam

---

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

Jawab LIMA soalan.

**SOALAN PERTAMA** WAJIB dijawab. Kemudian jawab EMPAT soalan lagi dengan memilih DUA soalan dari **BAHAGIAN A** dan DUA soalan dari **BAHAGIAN B**.

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

**BAHAGIAN A**

1. (a) Borana, seperti  $\text{BH}_3$ , merupakan sebatian kekurangan elektron. Jelaskan dengan memberi satu contoh dalam setiap kes mengapa borana
- (i) merupakan agen penurunan yang baik bagi tindak balas penurunan asid karboksilik kepada alkohol, dan
  - (ii) membentuk gugusan melalui ikatan tiga pusat dua elektron.
- (10 markah)
- (b) Jelaskan tindak balas redoks antara  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  dan  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  dengan
- (i) Mekanisme Sfera Luar, dan
  - (ii) Mekanisme Pemindahan Atom.

(10 markah)

**BAHAGIAN B**

2. (a) Anion gugusan  $[\text{B}_{10}\text{H}_{10}]^{2-}$  merupakan gugusan yang stabil dan bertindak balas dengan garam arildiazonium untuk memberi sebatian azo berwarna  $[\text{Ar}-\text{N}=\text{N}-\text{B}_{10}\text{H}_9]$ . Tulis persamaan bagi tindak balas tersebut dan lukis struktur bagi sebatian azo yang dihasilkan.
- (6 markah)
- (b) Tindak balas pengdehalogenan sebatian dietilaminaboron klorida,  $\text{Et}_2\text{NBCl}_2$  akan memberi sebatian poliborana siklik. Cadangkan mekanisme bagi pembentukan sebatian oktahedral  $\text{B}_6(\text{NEt}_2)_6$ .
- (6 markah)
- (c) Tindak balas pengdehalogenan  $(\text{Et}_2\text{N})_2\text{BCl}$  akan menghasilkan sebatian diborana,  $(\text{Et}_2\text{N})_2\text{B}-\text{B}(\text{NEt}_2)_2$ . Cadangkan bagaimana sebatian gugusan borana dan sebatian poliborana linear  $(\text{Et}_2\text{N})_2\text{B}-\text{B}(\text{NEt}_2)-\text{B}(\text{NEt}_2)-\text{B}(\text{NEt}_2)_2$  dapat disintesis.

(8 markah)

3. (a) Sebatian gugusan logam peralihan  $[\text{Mo}_6\text{Cl}_8]^{4+}$  mempunyai struktur oktahedral dengan setiap atom molibdenum terletak pada bucu oktahedron dan setiap ligan klorida membentuk titian dengan tiga logam molybdenum. Lukis struktur  $[\text{Mo}_6\text{Cl}_8]^{4+}$  dan kira tertib ikatan bagi ikatan Mo-Cl.  
(6 markah)
- (b) Sebatian  $[\text{Re}_2\text{Cl}_8]^{2-}$  mempunyai ikatan Re-Re dengan jarak ikatan 2.24 Å manakala di dalam unsur logam Re, jarak antara dua atom Re adalah 2.74 Å. Jelaskan perbezaan dalam jarak ikatan ini dari segi teori ikatan valens.  
(8 markah)
- (c) Sebatian  $\text{Sr}_3\text{P}_{14}$  mengandungi ion  $[\text{P}_7]^{3-}$ . Cadangkan struktur bagi ion  $[\text{P}_7]^{3-}$  berdasarkan kepada struktur  $\text{P}_4\text{S}_3$  yang berisoelektronik kepada  $[\text{P}_7]^{3-}$ . Kira bilangan elektron valens pada  $[\text{P}_7]^{3-}$  dan  $\text{P}_4\text{S}_3$ .  
(6 markah)
4. (a) Jelaskan pemerhatian bahawa  $\text{NbF}_5$  membentuk tetramer tetapi  $\text{NbCl}_5$  hanya membentuk dimer.  
(6 markah)
- (b) Diberi bahawa dalam keadaan bes, ion xenat,  $\text{HXeO}_4^-$  terurai kepada ion perxenat,  $\text{XeO}_6^{4-}$ , gas xenon, Xe dan gas oksigen,  $\text{O}_2$ , tulis persamaan berimbang untuk mewakili tindak balas penguraian tersebut. Nyatakan keadaan pengoksidaan pada atom Xe di dalam bahan tindak balas dan hasil tindak balas tersebut.  
(6 markah)
- (b) Interaksi  $\text{I}_2$  dengan ligan penderma kuat membawa kepada pembentukan kompleks seperti ion bis(piridina)iodin(I),  $[\text{py-I-py}]^+$ . Cadangkan satu model pengikatan bagi kompleks tersebut dari segi
- (i) teori penolakan pasangan elektron petala valens, dan
  - (ii) teori orbital molekul ringkas.
- (8 markah)

5. (a) Pemalar kadar tindak balas penukargantian  $\text{Cl}^-$  dengan  $\text{H}_2\text{O}$  pada kompleks  $[\text{PtClL}(\text{PEt}_3)_2]$  (di mana  $\text{L} = 2,6\text{-dimetilpiridina}$ ) pada  $25^\circ\text{C}$  didapati meningkat sedikit apabila  $\text{L}$  berkedudukan *trans* berbanding dengan apabila  $\text{L}$  berkedudukan *cis*. Jelaskan pemerhatian ini.

(10 markah)

- (b) Ramalkan dan berikan keterangan ringkas sama ada kadar tindak balas berikut



akan menurun, meningkat atau tidak begitu berubah apabila

- (i) ligan keluar  $\text{Cl}^-$  ditukarganti dengan ligan keluar  $\text{Br}^-$ ,
- (ii) dua ligan penonton  $\text{py}$  ditukarganti dengan dua ligan penonton 2-metilpiridina,
- (iii) ligan masuk  $\text{NH}_3$  ditukarganti dengan ligan masuk  $\text{CN}^-$ , dan
- (iv) ligan penonton  $\text{py}$  yang berkedudukan *trans* kepada ligan keluar  $\text{Cl}^-$  ditukarganti dengan ligan penonton  $\text{NO}_2^-$ .

(10 markah)

6. (a) *Kesan trans* adalah fenomena kinetik. Terangkan kenyataan ini.

(8 markah)

- (b) Lazimnya, tindak balas redoks berlaku melalui Mekanisme Sfera Dalam atau melalui Mekanisme Sfera Luar. Apakah perbezaan yang ketara antara kedua-dua mekanisme tersebut?

(4 markah)

- (c) Jelaskan mengapa tindak balas redoks antara  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$  dan  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$  berlaku dengan kadar yang amat perlahan,  $k = 10^{-9} \text{ M}^{-1}\text{s}^{-1}$ .

(8 markah)

7. (a) Perikan *kesan sterik* bagi tindak balas penukargantian ligan pada kompleks oktahedral yang berlaku melalui mekanisme Disosiatif (**D**).

(10 markah)

- (b) Berdasarkan struktur reaktan dan produk, mekanisme tindak balas penukargantian ligan pada kompleks satah persegi empat mungkin dapat dibezakan sama ada ianya berlaku melalui mekanisme A atau  $I_a$ . Jelaskan perkara ini.

(10 markah)

-ooo O ooo-