

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 2003/2004

April 2004

KTT 111 – Kimia Takorganik I

Masa : 3 jam

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

Jawab **LIMA** soalan daripada 7 soalan yang diberikan.

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

- 1 (a) Suatu ion Li^{2+} telah memancarkan dua foton secara berturutan (iaitu foton kedua dipancarkan selepas foton pertama). Pada mulanya ion tersebut telah berada pada keadaan teruja ketujuh. Pada akhirnya ia berada pada keadaan teruja kedua. Jarak gelombang foton pertama ialah 216 nm. Kira jarak gelombang foton kedua.

$$[h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ Js}, c = 2.998 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}, 1 \text{ m} = 10^9 \text{ nm},$$

$$E_n = (-2.18 \times 10^{-18}) \frac{Z^2}{n^2} \text{ J}, E_n \text{ ialah tenaga pada orbit } n \text{ dan } Z \text{ mempunyai maksud biasa}]$$

(10 markah)

- (b) Satu larutan mengandungi campuran garam ferum(II) sulfat dan ferum(III) sulfat. Isi padu 25.00 mL larutan campuran ini telah dititratkan dengan 23.65 mL 0.02125 M KMnO_4 . Dalam satu eksperimen yang lain, 25.00 mL larutan campuran ini telah ditindakbalaskan dengan zink dan asid sulfurik. Larutan yang terhasil telah dititratkan dengan 40.15 mL larutan KMnO_4 yang sama untuk pengoksidaan yang lengkap.

- (i) Tulis formula ferum(II) sulfat dan ferum(III) sulfat.
- (ii) Berapakah nombor pengoksidaan logam mangan di dalam KMnO_4 ?
- (iii) Tulis persamaan yang seimbang bagi tindak balas pengoksidaan-penurunan yang berlaku di dalam pentitratan di atas.
- (iv) Kira jisim ferum(II) sulfat dan ferum(III) sulfat di dalam larutan campuran tersebut.
- (v) Apakah tujuan penggunaan logam zink?

$$[\text{Fe} = 55.845, \text{S} = 32.065, \text{O} = 15.9994]$$

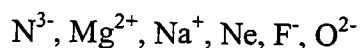
(10 markah)

2. (a) Di dalam satu atom Fe, berapa elektron yang mempunyai

- (i) $l = 0$
- (ii) $m_l = 1$

(4 markah)

- (b) Susun spesies-spesies berikut mengikut saiz yang meningkat:



(4 markah)

- (c) Terangkan mengapa atom oksigen bersifat paramagnetik sedangkan atom neon pula bersifat diamagnetik.

(4 markah)

- (d) Terangkan mengapa tenaga pengionan yang kedua natrium sangat besar berbanding dengan tenaga pengionan pertamanya.

(4 markah)

- (e) Berikan persamaan Rydberg. Kiralah jarak gelombang spektrum garis hidrogen bila satu elektron jatuh daripada orbit kesepuluh kepada orbit keempat Bohr. (Pemalar Rydberg ialah 109678 cm^{-1}).

(4 markah)

3. (a) Sediakan satu jadual yang mengandungi nilai-nilai n , l , m_l dan m_s bagi semua elektron dengan nombor kuantum $n = 4$. Dari jadual yang anda telah sediakan, sila nyatakan bilangan elektron yang mempunyai $s = -\frac{1}{2}$.

(8 markah)

- (b) Apabila ikatan di antara atom klorin terbentuk untuk menghasilkan Cl_2 , 328 kJ dibebaskan per mol Cl_2 . Berapakah jarak gelombang (dalam nanometer) bagi cahaya yang diperlukan untuk memecahkan ikatan kimia pada satu molekul klorin? [$h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J s}$, $c = 3.0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$]

(8 markah)

- (c) Imbangkan persamaan tindak balas berikut yang telah dilakukan di dalam NaOH yang panas dengan kaedah ion-elektron. Tunjukkan semua langkah kerja anda.



(4 markah)

4. (a) Satu tindak balas nukleus boleh diwakili oleh singkatan ${}^{14}_7\text{N}(\alpha, p){}^{17}_8\text{O}$.

- (i) Tulis persamaan tindak balas nukleus yang lengkap untuk tindak balas ini.

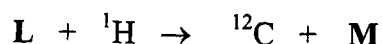
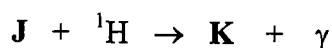
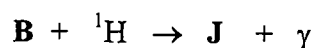
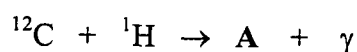
- 4 -

(ii) Kira perubahan tenaga untuk tindak balas ini dalam kJ/mol^{-1} .

$$[{}^{14}_7\text{N} = 14.00307 \text{ u}, {}^4_2\text{He} = 4.00260 \text{ u}, {}^1_1\text{H} = 1.007825 \text{ u}, \\ {}^{17}_8\text{O} = 16.99913 \text{ u}; c = 3.0 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}]$$

(5 markah)

(b) Kitaran karbon-nitrogen yang agak penting berlaku di kawasan paling hangat di matahari boleh diwakili oleh



Tentukan identiti sebenar spesies A, B dan J hingga M.

(7 markah)

(c) ${}^{238}\text{U}$ akan menyusut kepada ${}^{206}\text{Pb}$ yang stabil. Satu sampel bijih didapati mengandungi ${}^{238}\text{U}$ dan ${}^{206}\text{Pb}$ dalam nisbah 67.8:32.2. Dengan mengandaikan bahawa ${}^{206}\text{Pb}$ hanya datang daripada penyusutan ${}^{238}\text{U}$ dan tiada kehilangan Pb atau U telah berlaku, tentukan umur batu bijih tersebut. [Setengah hayat ${}^{238}\text{U}$ ialah 4.51×10^9 tahun].

(8 markah)

5. (a) Jelaskan mengapa tenaga orbital molekul σ_{2p} didapati lebih tinggi jika dibandingkan dengan π_{2p} di dalam molekul N_2 .

(6 markah)

...5/-

- (b) Pertimbangkan konfigurasi elektron dan tenaga orbital molekul bagi molekul Li_2 , Be_2 , B_2 , C_2 , N_2 , O_2 dan F_2 .
Pilih yang mana satu atau lebih molekul daripada senarai di atas yang mempunyai:

- (i) ikatan tripel
- (ii) ikatan dubel
- (iii) satu ikatan σ
- (iv) satu ikatan π
- (v) dua elektron takberpasangan
- (vi) tertib ikatan sifar

Beri alasan bagi jawapan anda.

(9 markah)

- (c) Spesies yang manakah di dalam setiap pasangan berikut diramalkan mempunyai tenaga ikatan yang lebih tinggi?

- (i) F_2, F_2^+
- (ii) NO, NO^-
- (iii) BN, BO
- (iv) NF, NO
- (v) $\text{Be}_2, \text{Be}_2^+$

(5 markah)

6. (a) Lukiskan struktur Lewis dan tunjukkan rupa bentuk molekul dan sudut ikatan bagi ion $\text{P}_3\text{O}_9^{3-}$.

(6 markah)

- (b) Gunakan Teori Penolakan Pasangan Elektron Petala Valens untuk menentukan sama ada molekul berikut merupakan berkutub atau tidak. Bagi molekul yang berkutub tunjukkan arah momen dwikutub net.

- (i) CH_3F (ii) BCl_2F (iii) CF_4 (iv) CO_2

(6 markah)

...6/-

- (c) Ion asetat, CH_3CO_2^- mempamerkan struktur resonans. Jelaskan struktur resonans tersebut dengan menggunakan
- (i) Kaedah Struktur Lewis
 - (ii) Teori Ikatan Valens
 - (iii) Teori Orbital Molekul

(8 markah)

7. (a) Jelaskan perbezaan di antara pepejal berhablur dan pepejal amorfus dengan memberi satu contoh serta gambarajah bagi setiap jenis pepejal tersebut.

(4 markah)

- (b) (i) Nyatakan 3 jenis sel unit yang didapati di dalam kekisi kiubik.
(ii) Tentukan jenis kekisi kiubik yang dipunyai oleh NaCl
(iv) Berdasarkan kepada gambarajah sel unit bagi NaCl tentukan bilangan ion Na^+ dan Cl^- di dalam sel unit NaCl.

(8 markah)

- (c) Logam ferum mempunyai struktur kiubik berpusat jasad dengan sisi sel unit bernilai 2.86×10^{-8} cm. Kiralah
- (i) jejari atom ferum, dan
 - (ii) ketumpatan logam ferum itu.

(8 markah)