



UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2003/2004

September/Oktober 2003

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

1. (a) Berikan hubungan antara unit jisim atom (u) dan jisim dalam gram (g). Dengan menggunakan hubungan ini atau dengan cara lain buktikan jisim satu mol Li-7 ialah 7.01600 g jika jisim satu atom Li-7 ialah 7.01600 u.

(5 markah)

- (b) Suatu sebatian hanya mengandungi satu unsur logam M dan klorin. Satu sampel seberat 2.96 g telah diwapkan di dalam suatu bebola berisipadu 1.00 L pada 680 K dan tekanan 462 mmHg. Dalam penentuan yang lain, 0.256 g sebatian itu dilarutkan di dalam air suling dan argentum nitrat berlebihan ditambah ke dalamnya. Jika mendakan argentum klorida yang terbentuk ialah 0.270 g, tentukan jisim molekul relatif dan formula sebatian ini. [$M = 200.6$, $Cl = 35.453$, $R = 0.082 \text{ L atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$]

(10 markah)

- (c) Besi membentuk suatu sebatian sulfida dengan formula yang dianggap sebagai Fe_7S_8 . Andaikan keadaan pengoksidaan sulfur ialah -2 dan besi boleh wujud dalam keadaan pengoksidaan $+2$ dan $+3$ di dalam sebatian tersebut. Tentukan nisbah bilangan atom Fe^{2+} ke Fe^{3+} di dalam formula sebatian itu.

(5 markah)

...2/-

2. (a) Terangkan maksud 'kekurangan jisim' (mass defect). Gunakan satu contoh yang sesuai di dalam keterangan anda.

(3 markah)

- (b) Jika nisbah n/p satu unsur terletak di atas jalur kestabilan dan nisbah n/p unsur yang kedua terletak di bawah jalur kestabilan, bagaimanakah kedua-dua nukleus itu boleh mencapai kestabilan? Gunakan contoh-contoh yang sesuai di dalam jawapan anda.

(9 markah)

- (c) Data berikut telah diperolehi bagi penyusutan ${}^{218}_{84}\text{Po}$:

Masa (s)	Mol
0.00	0.250
200	0.110
400	0.057
600	0.025
800	0.012
1000	0.005

Lukis satu graf yang sesuai daripada data yang dibekalkan dan daripada graf yang anda telah lukis tentukan

- (i) pemalar kadar susutan ${}^{218}_{84}\text{Po}$ dan
(ii) masa setengah-hayat bagi susutan ${}^{218}_{84}\text{Po}$.

(8 markah)

3. (a) Tulis konfigurasi elektron bagi unsur M dengan $Z = 23$.

- (i) Klasifikasikan unsur itu sebagai unsur kumpulan utama (main group element), unsur peralihan $-d$ atau unsur peralihan $-f$.
(ii) Daripada pengetahuan anda tentang jadual berkala berikan semua nombor pengoksidaan yang mungkin untuk unsur ini.
(iii) Tulis formula bagi sebatian oksidanya.

(5 markah)

- (b) Anda telah berhijrah ke planet *Suranamus* di galaksi *Supramahatiria*. Di *Suranamus* keadaan orbital unsur berbeza sedikit berbanding dengan planet bumi. Di planet *Suranamus* hanya ada dua subpetala *p* dan empat subpetala *d*. Semua peraturan lain adalah seperti di planet bumi. Berdasarkan fakta di atas bagi planet *Suranamus*, sila jawab soalan-soalan berikut:
- Tulis konfigurasi elektron bagi unsur $_{13}\text{S}$.
 - Adakah unsur $_{13}\text{S}$ merupakan unsur kumpulan utama, unsur peralihan *-d* atau unsur peralihan *-f*?
 - Tulis formula sebatian yang akan terbentuk di antara unsur $_{10}\text{T}$ dan $_{13}\text{S}$.
 - Ramalkan sama ada sebatian yang terbentuk pada (iii) merupakan sebatian ionik atau kovalen. Berikan sebab-sebab yang kukuh bagi jawapan anda.
 - Tulis konfigurasi elektron bagi unsur $_{19}\text{U}$ dan $_{23}\text{V}$.
 - Tentukan nombor atom unsur nadir (gas adi) dalam kala 3 dan 5 dan tulis konfigurasi elektron masing-masing.
 - Jika unsur boronio (Bo) wujud dalam tiga isotop, iaitu $^{30}_{15}\text{Bo}$, $^{31}_{15}\text{Bo}$ dan $^{33}_{15}\text{Bo}$ dengan jisim dan limpahan relatif seperti berikut:

Isotop	Limpahan relatif (%)	Jisim (u)
$^{30}_{15}\text{Bo}$	95.32	29.89978
$^{31}_{15}\text{Bo}$	3.52	31.02146
$^{33}_{15}\text{Bo}$	1.16	33.21658

Kira jisim atom relatif boronio di planet *Suranamus*. Berikan jawapan anda tepat kepada angka bererti yang sesuai dengan andaian bahawa semua data dalam jadual telah ditentukan melalui eksperimen.

(15 markah)

...4/-

4. (a) Terangkan Prinsip Ketidakpastian Heisenberg. Bagaimanakah Prinsip ini telah mengubah teori atom Bohr?
(4 markah)
- (b) Spesies Ar, K^+ , Ca^{2+} , S^{2-} dan Cl^- adalah isoelektronik, ia itu mempunyai konfigurasi elektron yang serupa. Susun spesies ini mengikut peningkatan jejari dan berikan sebab untuk susunan anda.
(5 markah)
- (c) Terangkan mengapa tenaga pengionan kedua bagi natrium sangat besar berbanding dengan tenaga pengionan pertamanya.
(3 markah)
- (d) Tindak balas di antara gas hidrogen dan gas klorin berlaku seperti berikut:



Berdasarkan data termodinamik di atas, 432.0 kJ tenaga dibebaskan untuk setiap mol $HCl(g)$ yang terhasil. Jika suatu sinaran yang mempunyai tenaga foton yang cukup digunakan untuk memecahkan ikatan H – Cl (gas), kira jarak gelombang sinaran ini. Berikan jawapan anda di dalam nanometer.

(4 markah)

- (e) Berikan persamaan Rydberg. Kira tenaga yang diperlukan untuk menguja satu elektron pada atom hidrogen daripada keadaan asas kepada keadaan teruja kesepuluh. Berikan jawapan anda dalam kJ mol^{-1} .

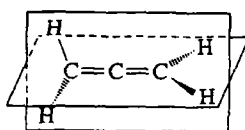
(4 markah)

$$[h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J s}; c = 3.00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}; N_A = 6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}; R_H = 1.09678 \times 10^7 \text{ m}^{-1}]$$

5. (a) Lukiskan empat struktur Lewis yang mungkin bagi sebatian N_2O . Jika diberikan jarak ikatan N-N sebagai 1.13 Å dan N-O sebagai 1.19 Å struktur yang manakah menyumbang terhadap hibrid resonans? ($1 \text{ Å} = 10^{-8} \text{ cm}$).

(8 markah)

- (b) Struktur bagi molekul allena ditunjukkan seperti berikut:



Cadangkan skema penghibridan bagi semua atom karbon di dalam molekul tersebut.

(6 markah)

- (c) Lukiskan struktur molekul bagi sebatian PCl_5 , P_4O_6 dan P_4O_{10} dan ramalkan ketakuban bagi setiap sebatian tersebut.

(6 markah)

6. (a) Jarak ikatan bagi O_2^+ , O_2 , O_2^- , and O_2^{2-} adalah masing-masing 1.12, 1.21, 1.28 dan 1.49 Å. Adakah nilai tersebut selaras dengan tertib ikatan yang didapati daripada Teori Orbital Molekul? Jelaskan.

(6 markah)

- (b) Daripada eksperimen, diketahui molekul C_2 merupakan diamagnetik. Beri penjelasan bagi pemerhatian ini melalui Teori Orbital Molekul.

(6 markah)

- (b) Molekul ozon, O_3 mempunyai dua ikatan $\text{O} - \text{O}$ yang setara. Jelaskan pemerhatian ini dengan menggunakan Struktur Lewis, Teori Ikatan Valens dan Teori Orbital Molekul.

(8 markah)

7. (a) Logam ferum menghablur di dalam struktur kubik berpusat jasad. Melalui pembelauan sinar-X, sisi sel kubik itu didapati mempunyai jarak 2.87 Å. Kiralah jejari atom ferum ($1 \text{ \AA} = 10^{-8} \text{ cm}$).

(6 markah)

- (b) Di dalam soalan 7 (a) kira peratus ruang yang kosong di dalam sel unit tersebut. Adakah peratusan itu bergantung kepada nilai jejari atom? Beri alasan untuk jawapan anda.

(6 markah)

- 6 -

- (c) Jejari ion bagi Na^+ dan Cl^- adalah masing-masing 0.99 \AA dan 1.81 \AA . Tentukan panjangnya sisi sel unit bagi NaCl dan nombor pengkoordinatan bagi ion Na^+ dalam kekisi NaCl.

(8 markah)

oooOooo