

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 2000/2001

April/Mei 2001

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) Pada tahun 1914 syarikat E. Merck telah mensintesis dan patenkan suatu sebatian yang dipanggil MDMA sebagai ubat penghalang daya makan. Walaupun ubat ini tidak pernah dipasarkan, namun pada masa kini sebatian ini telah muncul sebagai pil-Ektasi. Apakah formula empiris MDMA jika ia mengandungi 68.4% C, 7.8% H, 7.2% N dan 16.6% O mengikut jisim?

(3 markah)

- (b) β -karotena digunakan oleh alam semulajadi untuk membentuk vitamin A. β -karotena sering wujud bersama klorofil di dalam tumbuh-tumbuhan. Kira jisim formula β -karotena jika sebatian itu terdiri daripada 89.49% C dan 10.51% H mengikut jisim. Jisim molekulnya ialah $536.89 \text{ g mol}^{-1}$.

(4 markah)

- (c) Seorang pelajar telah disuruh untuk menyediakan satu larutan 1.00 M K_2CrO_4 . Pelajar tersebut telah menimbang dengan tepat 1.00 mol K_2CrO_4 dan menambakkannya kepada 1.00 L air di dalam kelalang volumetrik.

- (i) Berapakah jisim (dalam unit gram) K_2CrO_4 yang telah ditimbang oleh pelajar?
- (ii) Adakah pelajar itu telah menyediakan suatu larutan yang lebih pekat, lebih cair, ataupun tepat 1.00 M? (Terangkan dengan jelas jawapan anda).

.../2-

- 2 -

- (iii) Jika anda mendapati pelajar itu telah silap dalam penyediaan larutan itu, bagaimanakah anda akan menyediakan larutan tepat 1.00 M ?
[K = 39.098, Cr = 51.996, O = 15.999]

(13 markah)

2. (a) Susun spesies berikut mengikut saiz yang bertambah: Na, Mg, Na⁺, Mg²⁺, O²⁻.

(4 markah)

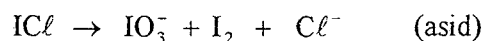
- (b) Terangkan mengapa tenaga pengionan kedua bagi natrium sangat besar berbanding dengan tenaga pengionan pertamanya.

(4 markah)

- (c) Suatu ion X²⁺, diketahui daripada logam peralihan siri pertama. Ion tersebut adalah paramagnetik dan mempunyai empat elektron tak berpasangan. Berikan identiti dua unsur yang mungkin boleh diwakili oleh X.

(6 markah)

- (d) Imbangkan persamaan redoks di bawah dengan kaedah ion-elektron.



(6 markah)

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

(8 markah)

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

(4 markah)

- (c) Apabila ikatan di antara atom klorin terbentuk untuk menghasilkan Cl₂, 328 kJ dibebaskan per mol Cl₂. Berapakah jarak gelombang (dalam nanometer) bagi cahaya yang diperlukan untuk memecahkan ikatan kimia pada satu molekul klorin?

(8 markah)

$$[h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J s}, c = 3.0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}]$$

.../3-

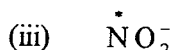
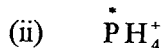
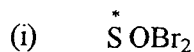
4. (a) Apakah yang dimaksudkan dengan **pereputan radioaktif**?
(2 markah)
- (b) Mendeleevium-256 ($^{256}_{101}\text{Md}$) disediakan daripada bedilan zarah alfa terhadap einsteinium-253 ($^{253}_{99}\text{Es}$). Tuliskan persamaan tindak balas nukleus bagi sintesis di atas.
(2 markah)
- (c) Suatu sampel isotop radiokatif didapati memberikan sinaran sebanyak 10,000 cpm pada satu ketika. Setelah 3 ½ jam, didapati bacaan sinaran adalah sebanyak 8,335 cpm. Kiralah masa separuh hayat, $t_{1/2}$, isotop ini.
(4 markah)
- (d) Suatu sampel tulang dari tapak arkeologi telah ditentukan umumnya berdasarkan analisis karbon radioaktif. Didapati bahawa aktiviti karbon dari tulang tersebut adalah sebanyak 4.5 kecaian $\text{min}^{-1}\text{g}^{-1}$. Berapakah umur tulang tersebut? Karbon daripada bahan hidup memberikan aktiviti 15.3 kecaian $\text{min}^{-1}\text{g}^{-1}$. Masa separuh hayat, $t_{1/2}$, karbon ialah 5730 tahun.
(5 markah)
- (e) Kiralah perubahan tenaga dalam unit joule apabila 1.00 g $^{234}_{90}\text{Th}$ mereput kepada $^{234}_{91}\text{Pa}$ melalui pengeluaran zarah beta. Berapakah perubahan tenaga dalam unit MeV apabila satu nukleus $^{234}_{90}\text{Th}$ mereput?

$$(c = 3.00 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}, 1 \text{ J} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}, N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ nukleus mol}^{-1}, \text{MeV} = 1.602 \times 10^{-13} \text{ J})$$

$$\text{Jisim: Th} = 233.9942 \text{ amu}, \text{Pa} = 233.9931 \text{ amu}, e^- = 0.000549 \text{ amu}$$

(7 markah)

5. (a) Ramalkan rupabentuk bagi setiap spesies yang berikut dan, bagi setiap kes, nyatakan orbital hibrid yang digunakan oleh atom bertanda *.



(6 markah)

.../4-

- 4 -

- (b) (i) SO_2 merupakan molekul berkutub tetapi SO_3 bersifat tak berkutub. Berikan penjelasannya.
- (ii) Susun molekul berikut mengikut tertib kekutuban ikatan yang menurun: H_2O , H_2S , H_2Se dan H_2Te . Berikan alasan bagi jawapan anda.
- (iii) Ada sesetengah molekul yang mempunyai ikatan berkutub tetapi tidak mempunyai momen dwikutub. Berikan penjelasannya.

(6 markah)

- (c) Berikan penjelasan yang ringkas bagi setiap perkara yang berikut :

- (i) Semua ikatan C-O pada ion CO_3^{2-} adalah sama panjang.
- (ii) Karbon dioksida dan silikon(IV) oksida mempunyai takat lebur yang sangat berbeza.

Oksida	Takat Lebur / $^{\circ}\text{C}$
CO_2	- 78
SiO_2	+ 1723

- (iii) Jisim molekul ketara, M_r , bagi asid etanoik ialah 120 pada fasa gas.
- (iv) Takat didih bagi unsur halogen menunjukkan tren seperti berikut :

Unsur	Takat Didih / $^{\circ}\text{C}$
Cl_2	- 35
Br_2	+ 59
I_2	+ 184

(8 markah)

.../5-

6. (a) Nyatakan andaian bagi kaedah orbital molekul. (2 markah)
- (b) Dengan menggunakan kaedah orbital molekul, hitungkan tertib ikatan dan bilangan elektron tak berpasangan bagi setiap spesies berikut :
- (i) O_2^+
 - (ii) O_2^-
 - (iii) O_2^{2-}
 - (iv) O_2^{3-}

Salah satu daripada ion di atas mungkin tidak wujud. Cadangkan ion yang mana satu mungkin tidak wujud.

(8 markah)

- (c) Bagi setiap pasangan molekul/ion yang berikut, spesies yang mana satukah dijangka akan mempunyai tenaga ikatan yang lebih tinggi?
- (i) F_2, F_2^-
 - (ii) NO, NO^-
 - (iii) NF, NO

(6 markah)

- (d) Tenaga bagi orbital pengikatan σ_{2s} lebih tinggi daripada tenaga bagi orbital anti pengikatan σ_{ss}^* . Mengapakah orbital σ_{2s} merupakan orbital pengikatan dan orbital σ_{1s}^* ialah orbital anti pengikatan?

(4 markah)

7. (a) Nyatakan hukum pembauran Graham.

(2 markah)

- (b) Antara gas nitrogen dan gas sulfur dioksida, yang manakah akan membaur dengan lebih cepat? Kira nisbah kadar pembauran bagi kedua-dua gas tersebut.

(N = 14, S = 32, O = 16)

(6 markah)

.../6-

- 6 -

- (c) Apakah yang dimaksudkan dengan istilah (i) terikan permukaan
(ii) kelikatan (keviskusan)?
(4 markah)
- (d) Ramalkan (dengan memberi alasan) sama ada etanol atau etoksietana yang akan mempunyai terikan permukaan yang lebih tinggi.
(4 markah)
- (e) Grafit dan intan merupakan alotrop karbon yang memperlihatkan perbezaan dari segi kekonduksian elektrik. Berikan penjelasannya.
(4 markah)

oooOooo