

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 2004/2005

Februari/Mac 2005

**JIK 218 – KIMIA BERSISTEM DAN KIMIA NUKLEUS**

Masa : 3 jam

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

Jawab LIMA soalan.

Setiap jawapan mesti dijawab di dalam buku jawapan yang disediakan.

Setiap soalan bernilai 20 markah dan markah subsoalan diperlihatkan di penghujung subsoalan itu.

1. (a) Soalan-soalan berikut merujuk kepada unsur-unsur dalam kumpulan 14 Jadual Berkala :
- (i) Susun unsur-unsur tersebut mengikut turutan ciri logam yang meningkat.  
(2 markah)
  - (ii) Bincangkan perbezaan sifat fizik dan sifat kimia antara unsur logam dan bukan logam dalam kumpulan tersebut.  
(4 markah)
  - (iii) Karbon mempunyai beberapa sifat yang berbeza daripada unsur-unsur lain dalam kumpulan 14. Jelaskan.  
(2 markah)
  - (iv) Semua unsur dalam kumpulan 14 membentuk sebatian monoksida dengan oksigen. Bincangkan struktur dan pengikatan sebatian-sebatian oksida tersebut.  
(4 markah)
  - (v) Golongkan sebatian monoksida tersebut kepada sifat asid-bes masing-masing.  
(2 markah)
- (b) (i) Apakah pengecutan lantanida?  
(ii) Bagaimanakah pengecutan lantanida memberi kesan ke atas saiz atom dalam sesuatu kumpulan unsur-unsur peralihan?  
(iii) Bagaimanakah pengecutan lantanida mempengaruhi ketumpatan unsur-unsur peralihan?  
(6 markah)
2. (a) Apabila  $\text{CCl}_4$  di campurkan ke dalam air, tiada tindak balas yang berlaku. Hablur  $\text{CCl}_4$  yang tidak larut dalam air, hanya tenggelam ke dasar bikar. Apabila  $\text{PCl}_3$  (cecair) dan  $\text{PCl}_5$  (pepejal) dicampurkan dengan air, suatu tindak balas yang cergas berlaku. Asid hidroklorik dan larutan asid fosforus,  $\text{H}_3\text{PO}_3$  (daripada  $\text{PCl}_3$ ) dan asid fosforik,  $\text{H}_3\text{PO}_4$  (daripada  $\text{PCl}_5$ ) akan terhasil.

(i) Tuliskan persamaan bagi tindak balas  $\text{PCl}_3$  dan  $\text{PCl}_5$  dengan air (dua persamaan berasingan).

(4 markah)

(ii) Dari segi struktur Lewis, jelaskan perbezaan di antara  $\text{CCl}_4$  dan klorida fosforus ( $\text{PCl}_5$  dan  $\text{PCl}_3$ ).

(4 markah)

(iii) Ramalkan apa yang akan berlaku jika  $\text{SiCl}_4$  dicampurkan dengan air.

(2 markah)

(iv) Apakah rumusan yang dapat anda buat dari segi ketumpatan relatif di antara  $\text{CCl}_4$  dengan air?

(2 markah)

(b) Bagaimanakah  $\text{O}_2$  dihasilkan

(i) dalam industri?

(ii) dalam makmal?

Tulis persamaan yang berimbang untuk semua tindak balas yang terlibat.

(8 markah)

3. Beri penjelasan kepada pemerhatian-pemerhatian berikut :

(a) Dua sebatian oksida penting bagi kromium ialah  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  dan  $\text{CrO}_3$ . Sebatian  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  melebur pada suhu  $2266^\circ\text{C}$  dan sebatian  $\text{CrO}_3$  pula melebur pada suhu  $197^\circ\text{C}$ .

(5 markah)

(b) Hidrogen hanya mempunyai satu proton tetapi tenaga pengionan pertamanya lebih tinggi daripada tenaga pengionan litium yang mempunyai tiga proton.

(5 markah)

(c) Litium klorida melarut dalam pelarut organik manakala sebatian klorida yang lain dalam kumpulan yang sama tidak melarut.

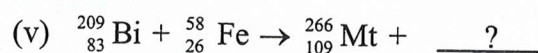
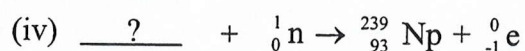
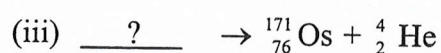
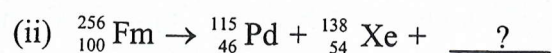
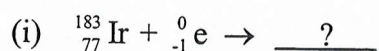
(5 markah)

...4/-

- (d) Fosforus, arsenik dan antimoni membentuk sebatian triklorida dan pentaklorida, manakala nitrogen hanya membentuk  $\text{NCl}_3$  sahaja.

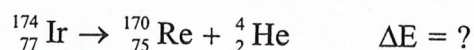
(5 markah)

4. (a) Lengkapkan dan imbangkan persamaan nuklear berikut :



(5 markah)

- (b) Kira perubahan tenaga,  $\Delta E$ , apabila zarah  $\alpha$  di pancarkan daripada  ${}_{77}^{174}\text{Ir}$ .



Jisim atom

$$\begin{aligned} {}_{77}^{174}\text{Ir} &= 173.966666 \text{ amu} \\ {}_{75}^{170}\text{Re} &= 169.95804 \text{ amu} \\ {}_2^4\text{He} &= 4.00260 \text{ amu} \end{aligned}$$

Halaju cahaya,  $c = 3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$   
 $1 \text{ J} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$

(10 markah)

- (c) Bincangkan prinsip dan aplikasi  ${}^{14}\text{C}$  dalam pentarikan radiokarbon.

(5 markah)

5. (a) Fluorin-18 mempunyai nilai  $t_{1/2} = 109.8 \text{ min}$ . Berapa peratuskah daripada sampel  ${}^{18}\text{F}$  yang tinggal selepas 24 min? Selepas 24 jam? Selepas 24 hari?

(6 markah)

- (b) Pentarikhan radiokarbon ke atas suatu barang purba yang ditemui dalam tahun 1998 menunjukkan kadar pereputan sebanyak 14.2 penyepaian / min per gram karbon. Kira umur barang tersebut jika kadar pereputan organisme hidup sekarang ialah 15.3 penyepaian / min per gram karbon. Setengah hayat  $^{14}\text{C}$  ialah 5730 tahun.

(8 markah)

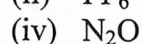
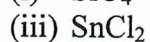
- (c) Bezakan di antara tindakbalas pembelahan nukleus dan tindakbalas penyatuan nukleus. Berikan contoh yang sesuai dalam penjelasan anda.

(6 markah)

6. (a) Bincangkan struktur diborana ( $\text{B}_2\text{H}_6$ ) dan jelaskan mengapa ikatan titian B-H lebih panjang daripada ikatan terminal B-H.

(4 markah)

- (b) Ramalkan geometri sebatian-sebatian berikut dan nyatakan orbital hibrid yang digunakan oleh atom pusat.



(8 markah)

- (c) Jelaskan pemerhatian-pemerhatian berikut :

- (i) Oksigen lebih elektronegatif daripada sulfur.  
(ii) Sulfur membentuk rantai panjang  $\text{S}_n$ , tetapi oksigen tidak.  
(iii) Molekul  $\text{SO}_3$  berbentuk satah trigonal, tetapi ion  $\text{SO}_3^{2-}$  berbentuk piramid trigonal.

(8 markah)